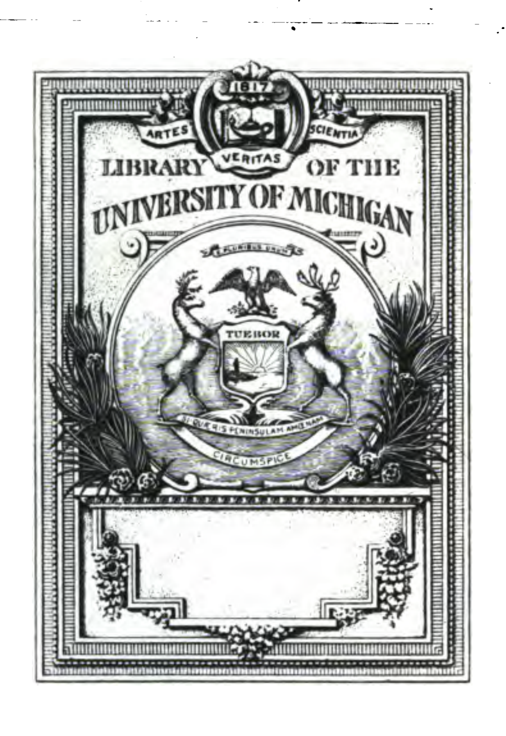
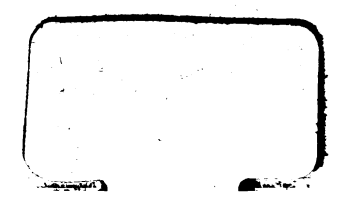

1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



40+
4 vol

506085

DICTIONNAIRE

DE

PHYSIQUE.

TOME PREMIER.

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE,
DÉDIÉ AU ROI.

HUITIEME ÉDITION,

Revue, corrigée & enrichie des découvertes faites dans cette Science, depuis l'année 1773.

PAR M. AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre, de l'Académie Royale de Nîmes & de la Société Royale d'Agriculture de Lyon.

TOME PREMIER.



A NIMES,

Chez GAUDE, pere, fils & Compagnie, Libraires.



M. DCC. LXXXI.

AVEC APPROBATION ET PRIVILÉGE DU ROI.



AU ROI.

SIRE,

Le plus beau Génie de l'ancienne Rome, celui peut-être dont les Ouvrages avoient le moins besoin d'un Protecteur pour passer à nos derniers Neveux, qui

cependant que le nom de Mécene, mis à la tête de ses Odes, ne pouvoit qu'en rehausser le prix. Cet hommage solemnel étoit dû à celui qui comptoit parmi ses Ayeux les plus grands Potentats, & que le goût le plus épuré rendoit comme l'arbitre des gens de lettres.

A quels transports ne se seroit pas livré ce Maître de la Poësie lyrique, s'il eût eu, comme moi, l'avantage inestimable de voir, à la tête de son Livre, le Nom d'un Monarque, l'Amour de ses

ſujets, la Terreur de ſes ennemis, l'Admiration des étrangers?

Que je ſerois heureux, SIRE, ſi votre Majeſté daignoit, dans ſes momens de loiſir, jetter un coup d'œil ſur un Ouvrage que j'ai l'honneur de Lui préſenter pour la troiſieme fois! Ce fut pour Vous applanir le chemin d'une ſcience qui joint l'agréable à l'utile, que je le compoſai autrefois, avec l'approbation de votre illuſtre Pere; & c'eſt pour mériter votre ſuffrage, que je viens de l'orner de toutes les nouvelles

découvertes dont la Physique a été enrichie depuis un certain nombre d'années. Si ce suffrage m'étoit favorable, je dirois avec bien plus de raison que le Poëte :

Sublimi feriam sidera vertice.

Je suis avec le plus profond respect,

SIRE,

DE VOTRE MAJESTÉ,

Le très-humble & très-obéissant serviteur & sujet; PAULIAN, Prêtre, de l'Académie Royale de Nîmes & de la Société Royale d'Agriculture de Lyon.



PRÉFACE

SUR LA PARTIE PHYSIQUE

DE CET OUVRAGE.

IL parut sur la fin de l'année 1758 un *Dictionnaire de Physique portatif, dans lequel on explique le Systeme de Newton, les points les plus intéressans, les expériences les plus curieuses, & les termes les plus obscurs de la Physique moderne.* Ce petit Ouvrage, presque aussitôt débité, qu'imprimé, reçut de la part des savans les éloges les plus flatteurs. Il eut coup sur coup cinq éditions dont deux en 1 volume, & trois en 2 volumes *in*-8°., en y comprenant la traduction qu'en fit en langue Italienne un Physicien d'un mérite distingué.

Ces suffrages accordés à nos premiers essais, nous engagerent, trois ans après, à donner au Public, toujours en forme de Dictionnaire, un corps entier de Physique en 3 volumes *in*-4°. *sur caractere St. Augustin*; nous ne manquames pas d'indiquer la méthode que l'on doit suivre, lorsque l'on veut se former une idée générale de la science de la nature, & lire ce Dictionnaire, comme on liroit un cours complet de Physique.

C'est cet ouvrage-là-même, dont l'édition fut bientôt épuisée, que nous redonnames, en 1773

en trois gros volumes *in-octavo* sur *caractere petit Romain*, avec des corrections & additions considérables ; elles étoient le fruit de dix ans de l'étude la plus assidue. Non contens d'avoir mis la derniere main aux articles déja imprimés de l'ancien Dictionnaire, nous ornames cet ouvrage d'un grand nombre d'autres articles dont les uns, par pur oubli, n'avoient pas été traités dans la premiere édition, & les autres contenoient les principales découvertes dont la Physique & les Mathématiques avoient été enrichies depuis l'année 1761.

Le Public, toujours indulgent à notre égard, a fait à l'édition dont nous venons de rendre compte, le même accueil qu'il avoit fait aux éditions précédentes ; & c'est sur la demande réitérée des Libraires les plus accrédités que je me suis déterminé à faire reparoître mon Dictionnaire, enrichi des nouvelles découvertes que nous avons faites en Physique depuis 6 à 7 années, de celles surtout qui ont rapport aux *airs factices*, *à l'analogie entre les fluides nerveux, électrique & magnétique*, *à la meilleure maniere de réduire les grains en farine*, &c. &c. C'est ce grand nombre de découvertes qui m'a obligé d'augmenter d'un volume l'édition de 1773. Pour se former une idée juste de notre travail, il suffira de lire les trois Préfaces que nous mettons à la tête de ce premier Volume ; la premiere est sur la partie Physique, la seconde sur la partie Mathématique, & la troisieme sur la partie Historique de ce Dictionnaire.

EXPOSITION

DE NOTRE SYSTEME GÉNÉRAL DE PHYSIQUE.

Les neuf propositions suivantes dont on trouvera quelquefois la preuve, & très-souvent la démonstration dans le corps de l'Ouvrage, renferment en peu de mots tout notre Systeme de Physique.

PREMIERE PROPOSITION.

L'Être Suprême qui seul a pu tirer cet Univers du néant, l'a soumis à des regles que l'on doit appeller *Loix générales de la nature*. Parmi ces loix, il y en a dont nous connoissons la raison, & il y en a dont la raison nous est inconnue. De cette derniere espece est la suivante.

Six Planetes tourneront périodiquement autour du Soleil, cinq autour de Saturne, quatre autour de Jupiter, une autour de la Terre, & une autour de Vénus.

Parmi le grand nombre de loix de la nature dont la raison nous est connue, on doit mettre celle-ci.

La communication de la vîtesse se fera en raison directe des masses.

En effet un corps en repos résiste d'autant plus au mouvement, que sa masse est plus considérable; donc un corps ne peut pas passer de l'état de repos à celui de mouvement sans recevoir une vîtesse proportionnelle à sa masse; donc la communication de la vîtesse a dû se faire en raison directe des masses.

Corollaire premier. Les Loix générales de la

nature ne peuvent avoir que Dieu pour cause physique & immédiate.

Corollaire second. Lorsqu'en Physique l'on en vient à une Loi générale de la nature, l'on ne peut pas, sans se déshonorer, demander sérieusement quelle est la cause de cette Loi.

Corollaire troisieme. Si l'attraction Newtonienne est une Loi générale de la nature, Newton n'a pas dû en assigner la cause.

SECONDE PROPOSITION.

Les principales Loix générales de la nature qu'un Physicien doit toujours avoir présentes à l'esprit, sont les suivantes.

PREMIERE REGLE. *Tout corps qui n'est pas en mouvement, persévere dans l'état de repos; & tout corps qui est en mouvement, continue de se mouvoir dans la direction & avec le degré de vitesse qu'il a reçu, jusqu'à ce qu'une cause nouvelle l'oblige à changer d'état.* Cette regle n'a presque pas besoin d'explication. Je suppose un corps quelconque en repos; il persévérera dans son état de repos, jusqu'à ce qu'une cause extérieure le mette en mouvement: je le suppose en mouvement d'Orient en Occident; il continuera de se mouvoir dans cette direction, jusqu'à ce qu'une cause extérieure l'oblige à en prendre une autre, ou, le réduise au repos: je suppose enfin qu'il commence de se mouvoir avec 10 degrés de vitesse; il continuera de se mouvoir avec ce même nombre de degrés, jusqu'à ce qu'une cause extérieure vienne les augmenter ou les diminuer.

SECONDE REGLE. *Le changement qui arrive*

au mouvement d'un corps, est toujours proportionnel à la cause qui le produit, & il se fait toujours suivant la ligne droite. En effet qu'un corps soit en mouvement, & qu'une force capable de lui imprimer deux nouveaux degrés de vîtesse apporte quelque changement à ce mouvement ; il est évident qu'une force capable d'imprimer à ce même corps quatre nouveaux degrés de vîtesse, occasionneroit un changement dont l'effet seroit double. Il est encore évident que ce changement se feroit suivant la ligne droite, puisque, *par la regle précédente*, tout corps tend à conserver la direction qu'il reçoit.

TROISIEME REGLE. *La réaction ou la résistance est égale & contraire à l'action, ou, à la compression.* Cette regle évidente en cas d'équilibre, n'est pas moins vraie dans le cas de non équilibre. Supposons en effet qu'un cheval qui a 200 de force tire une pierre qui a 100 de résistance, le cheval ne tirera pas cette pierre avec 200, mais seulement avec 100 de force ; donc la réaction de la pierre exprimée par 100 élidera 100 de force dans le cheval ; donc la réaction est égale & contraire à l'action.

QUATRIEME REGLE. *Si deux corps durs qui se meuvent du même sens, viennent à se heurter, ils continueront, après le choc, de se mouvoir ensemble & dans leur premiere direction avec la somme des forces qu'ils avoient avant le choc.* Exemple. Que le corps A & le corps B se meuvent vers le point C, l'un avec 4, & l'autre avec 6 degrés de force, & qu'ils se choquent avant que d'arriver à leur terme, ils continue-

ront après le choc de se mouvoir ensemble vers le point C, avec 10 degrés de force.

Cinquieme Regle. Si deux corps durs qui se meuvent en sens directement contraire, viennent à se heurter, ils iront ensemble après le choc dans la direction du corps le plus fort, avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc. Si le corps A & le corps B, *par exemple*, que nous supposons égaux en masse, se meuvent sur la même ligne, l'un avec 12 degrés de vîtesse d'Orient en Occident, & l'autre avec 8 degrés d'Occident en Orient, ils se heurteront, & après le choc ils iront ensemble dans la direction du corps A avec 2 degrés de vîtesse chacun.

Corollaire. Dans le choc la vîtesse se communique en raison directe des masses. Ainsi le corps dur A a-t-il 6 degrés de vîtesse? Il en communiquera 3 au corps dur B, supposé qu'il soit en repos, & qu'il lui soit égal en masse; il lui en auroit communiqué 4, si la masse du corps B avoit été double de celle du corps A.

Sixieme Regle. Dans le choc des corps élastiques le mouvement direct se communique, comme si les corps étoient durs. L'on entend par mouvement direct celui par lequel les corps élastiques perdent leur premiere figure, & par mouvement réfléchi celui par lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

Septieme Regle. Lorsqu'après le choc deux corps élastiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de vîtesse pour revenir sur ses pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vî-

tesse pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant. Exemple. Que la boule élastique A & la boule élastique B ayent une masse égale; que la boule B soit en repos, & que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîtesse; l'on verra la boule A réduite au repos, tandis que la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de vîtesse. C'est de cet exemple-là-même que nous tirerons dans le corps de l'ouvrage la démonstration de ces deux dernieres Regles.

HUITIEME REGLE. *Tout corps poussé en même-tems horizontalement & perpendiculairement décrit une ligne diagonale.* Placez une bille à l'un des angles d'un billard; elle se rendra à l'angle opposé, si elle est poussée en même-tems par deux forces dont l'une tende à lui faire parcourir la longueur & l'autre la largeur du billard.

NEUVIEME REGLE. *Tout corps qui décrit une ligne courbe est en même-tems animé de deux mouvemens, l'un horizontal ou de projection & l'autre perpendiculaire ou centripete, c'est-à-dire, dirigé vers un point fixe auquel on donne le nom de centre.* Quatre choses sont nécessaires pour que la courbe décrite, soit une ligne circulaire. 1°. Le mouvement ou plutôt la force de projection & la force centripete doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantisse jamais l'autre. 2°. La direction de la force de projection doit toujours être perpendiculaire à la direction de la force centripete. 3°. La force centripete doit toujours être égale à la force centrifuge. 4°. La vîtesse de projection qu'a reçu le corps qui circule, doit être égale à celle qu'il

auroit acquise en tombant librement en vertu de sa pesanteur & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Pour ce qui regarde le mouvement en ligne elliptique, cinq choses sont nécessaires à un corps qui décrit une courbe de cette espece. 1°. La force centripete de ce corps doit être dirigée, non pas vers le centre, mais vers le foyer de l'ellipse. 2°. Sa force centripete & sa force de projection doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantisse jamais l'autre. 3°. La direction de la force de projection doit former tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu & tantôt un angle obtus, avec la direction de la force centripete. L'angle est droit, lorsque le corps qui décrit l'ellipse, par exemple, Mars, se trouve à l'Aphélie ou au Périhélie. L'angle est aigu, lorsque Mars descend de l'Aphélie au Périhélie. Enfin l'angle est obtus, lorsque Mars monte du Périhélie à l'Aphélie. 4°. Dans l'ellipse tantôt la force centripete doit l'emporter sur la force centrifuge, & tantôt la force centrifuge sur la force centripete. Mars descend-il de l'Aphélie au Périhélie ? la force centripete l'emporte sur la force centrifuge. Mars au contraire monte-t-il du Périhélie à l'Aphélie ? la force centrifuge l'emporte sur la force centripete. C'est pour expliquer ce Phénomene Astronomique que nous prouverons dans *l'article du mouvement en ligne Elliptique* que dans l'ellipse la force centrifuge ne suit pas, comme la force centripete, la raison inverse des quarrés des distances, mais la raison inverse des cubes des distances au foyer.

5°. La vîteſſe de projection qu'a reçu le corps qui décrit une ellipſe, doit être égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe. Telle eſt en peu de mots la théorie du mouvement en ligne courbe que nous nous ferons un devoir de développer en ſon tems. Ce ſera-là comme la baſe de notre Dictionnaire.

Dixieme Regle. Tous les corps de l'Univers s'attirent mutuellement, c'eſt-à-dire, tendent à ſe réunir les uns avec les autres. C'eſt-là ce que les Newtoniens appellent *gravitation mutuelle des corps.*

Onzieme Regle. L'attraction ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes, c'eſt-à-dire, ſi le corps A, a quatre fois plus de matiere que le corps B, le corps A attirera quatre fois plus le corps B, qu'il n'en ſera attiré.

Douzieme Regle. L'attraction ſuit toujours la raiſon inverſe des quarrés des diſtances; c'eſt-à-dire, le corps A éloigné d'une lieue du corps B plus gros que lui, en ſera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieues. Ce ſera dans l'article de l'*Attraction* que nous prouverons que Newton a eu droit de regarder ces trois dernieres loix, comme des loix générales de la nature.

Corollaire premier. Si deux corps de différente maſſe étoient abandonnés à leur attraction mutuelle; le chemin qu'ils feroient pour aller ſe joindre, ſeroit en raiſon inverſe de leur maſſe, c'eſt-à-dire, le chemin que feroit le plus petit des deux l'emporteroit autant ſur le chemin que

feroit le plus gros, que la masse de celui-ci l'emporte sur la masse de celui-là.

Corollaire second. L'attraction que la terre exerce sur les différens corps que nous voyons placés sur sa surface, doit empêcher & empêche effectivement que nous ne nous appercevions de l'attraction mutuelle de ces corps.

Corollaire troisieme. Il y a dans la Physique de Newton des mouvemens qui se font par *attraction* & d'autres par *impulsion*, comme on a dû s'en convaincre en lisant les loix générales dont nous venons de faire l'énumération.

TROISIEME PROPOSITION.

L'on doit admettre dans les espaces célestes un vide, non pas parfait & absolu, mais imparfait & relatif, c'est-à-dire, les corps célestes se meuvent dans un fluide si rare, si délié & parsemé de tant de vides, qu'il est incapable d'opposer jamais à leurs mouvemens aucun dérangement sensible. Voyez l'explication & la preuve de cette vérité dans les articles qui ont pour titre, *vide*, *matiere subtile Newtonienne*, *milieu*, *tourbillons simples & composés*, *Cometes*. Newton se représente l'éther qui se trouve dans les espaces célestes comme sept cent mille fois plus élastique & sept cent mille fois plus rare que l'air que nous respirons. Il conclut de-là que la résistance qu'il oppose aux corps solides qui le traversent, doit être plus de six cent millions de fois moindre que celle de l'eau, & que par conséquent les Planetes peuvent s'y mouvoir avec autant de facilité que dans le vide.

Corollaire premier. Assurer que le vide absolu

est métaphysiquement impossible, c'est-là une espece de témérité.

Corollaire second. Soutenir *le plein* parfait dans les espaces célestes, c'est-là une fausseté.

QUATRIEME PROPOSITION.

Le Soleil qui se trouve sensiblement au centre du Monde, & réellement à un des foyers des ellipses que parcourent les Planetes & les Cometes autour de cet Astre, envoie de son sein une matiere hétérogene qui nous éclaire & qui produit les différentes couleurs dont la variété fait un des plus beaux spectacles de l'Univers, comme nous l'avons expliqué & prouvé dans les articles de la *lumiere & des couleurs.*

Corollaire premier. C'est par *émission* & non par *percussion* que nous avons la lumiere.

Corollaire second. On ne comprend pas comment des Physiciens ont pu assurer que nous avions autant de lumiere pendant la nuit que pendant le jour.

Corollaire troisieme. La lumiere n'est pas un corps simple & homogene, c'est-à-dire, composé de parties semblables entr'elles; mais un corps mixte & hétérogene, c'est-à-dire, composé de parties spécifiquement différentes les unes des autres.

Corollaire quatrieme. Les parties hétérogenes qui composent le fluide lumineux, sont les rayons *rouge*, *orangé*, *jaune*, *vert*, *bleu*, *indigo* & *violet*, comme il est démontré par les expériences du Prisme rapportées dans l'article des couleurs.

Corollaire cinquieme. Les rayons de lumiere

n'ont pas tous le même degré de réfrangibilité & de réflexibilité. C'est le rayon rouge qui est le moins, & le rayon violet qui est le plus réfrangible & le plus réflexible de tous les rayons; les autres cinq sont plus ou moins réfrangibles & réflexibles, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet.

Corollaire sixieme. Les corps ne nous présentent telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchissent à nos yeux tel ou tel rayon de lumiere.

Corollaire septieme. Un corps a une couleur primitive, lorsqu'il ne réfléchit à nos yeux qu'un seul rayon de lumiere.

Corollaire huitieme. Un corps a une couleur subalterne ou secondaire, lorsqu'il réfléchit à nos yeux plusieurs rayons de lumiere.

Corollaire neuvieme. Un corps est blanc, lorsqu'il réfléchit les rayons de lumiere, sans les décomposer.

Corollaire dixieme. Un corps est noir, lorsqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumiere.

Corollaire onzieme. Les couleurs ne sont point dans les corps colorés, comme l'a prétendu l'école Péripatéticienne.

Corollaire douzieme. Le même rayon de lumiere différemment modifié, c'est-à-dire, différemment réfléchi, n'a jamais donné, & ne donnera jamais, des couleurs spécifiquement différentes, quoi qu'en disent les Cartésiens.

CINQUIEME PROPOSITION.

Les Planetes principales parcourent des ellipses autour du Soleil en vertu des loix établies par

le Créateur, au commencement du monde, comme nous l'avons expliqué dans la *Regle neuvieme de la seconde proposition*, & comme nous le démontrerons dans les articles de *Copernic*, & du *mouvement en ligne Elliptique*.

Corollaire premier. Les Planetes subalternes, c'est-à-dire, la Lune, les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne & celui de Venus parcourent en vertu des mêmes loix des Ellipses autour de leurs Planetes principales.

Corollaire second. Les Planetes principales & subalternes ne sont pas emportées par des tourbillons de matiere subtile, comme l'a imaginé Descartes.

Corollaire troisieme. Les tourbillons *composés* des Cartésiens modernes ne sont pas plus propres à emporter les Planetes principales & subalternes, que l'étoient les tourbillons *simples* de Descartes, comme nous l'avons prouvé dans l'article des *tourbillons*.

SIXIEME PROPOSITION.

Les Cometes sont des corps Opaques qui parcourent autour du Soleil des Ellipses fort excentriques par les mêmes loix que les Planetes ordinaires parcourent leurs Orbites sensiblement circulaires, comme nous l'avons prouvé dans l'article des Cometes.

Corollaire premier. Les mêmes Cometes doivent reparoître & reparoissent en effet après un certain nombre d'années, comme le démontre la Comete de 1759, dont nous ferons l'histoire en son lieu.

Corollaire second. Les Cometes ne doivent être visibles, que lorsqu'elles sont près de leur périhélie.

Corollaire troisieme. Les Cometes ont près de leur périhélie incomparablement plus de vîtesse, que près de leur aphélie.

Corollaire quatrieme. Les Cometes ne sont pas des vapeurs & des exhalaisons élevées jusqu'à la région supérieure de l'atmosphere terrestre & enflammées par l'action des vents contraires, comme l'a pensé le Prince des Philosophes.

Corollaire cinquieme. Le Cometes ne sont pas des présages de quelque grand malheur, comme l'a débité l'école Péripatéticienne.

Corollaire sixieme. Les Cometes n'ont jamais été des Soleils qui, métamorphosés en Planetes soient devenus incapables de conserver leur tourbillon, & qui soient obligés d'aller de tourbillon en tourbillon rendre visite aux différens Astres qui les occupent, ainsi que l'a imaginé Descartes.

Corollaire septieme. Le mouvement des Cometes n'a pas encore été expliqué d'une maniere physique par les Cartésiens modernes, quelque changement qu'ils ayent fait à leurs tourbillons.

Corollaire huitieme. Les Cometes feront toujours une preuve démonstrative de la bonté du systeme de Newton.

SEPTIEME PROPOSITION.

Les Etoiles sont des corps célestes, fixes, lumineux, innombrables, & éloignés de la

terre d'une distance presqu'infinie, comme nous l'avons démontré dans l'article qui commence par le mot *étoiles*.

Corollaire premier. Le mouvement diurne des étoiles d'Orient en Occident autour des pôles du monde, n'est pas un mouvement réel.

Corollaire second. Le mouvement périodique des étoiles d'Occident en Orient autour des pôles de l'Ecliptique, n'est qu'un mouvement apparent.

Corollaire troisieme. L'aberration des étoiles fixes, ne vient d'aucun mouvement réel dans ces Astres.

Corollaire quatrieme. L'unique mouvement que l'on puisse donner aux étoiles fixes, est un mouvement de rotation sur leur axe.

Corollaire cinquieme. Les étoiles doivent manifester leur lumiere par les étincellemens les plus vifs & les plus sensibles.

Corollaire sixieme. Les étoiles ne doivent avoir, & n'ont en effet aucune parallaxe.

Corollaire septieme. L'on ne pourra jamais déterminer la distance qu'il y a des étoiles à la terre.

Corollaire huitieme. L'on ne pourra jamais savoir s'il y a des Planetes qui tournent autour de certaines étoiles, comme il y en a qui tournent autour de notre Soleil.

HUITIEME PROPOSITION.

La matiere subtile Newtonienne dont nous

avons parlé dans l'article qui commence par les mots, *matiere subtile*, ne se trouve pas seulement dans les espaces célestes, elle est encore répandue aux environs de la terre où elle peut servir à rendre raison de plusieurs Phénomenes intéressans ; tels que sont la dureté, l'élasticité, &c.

Corollaire. Puisque Newton a démontré que l'attraction agissoit en raison inverse des quarrés des distances, on ne conçoit pas comment quelques Newtoniens la font agir en raison inverse des cubes des distances, pour expliquer la dureté des corps & quelques autres Phénomenes terrestres. Les Cartésiens auront toujours droit de leur objecter que les loix de la nature sont constantes & uniformes, & qu'il n'est permis à personne de les changer à sa fantaisie.

NEUVIEME PROPOSITION.

L'on doit avoir recours à une matiere plus déliée que l'air que nous respirons pour rendre raison des Phénomenes de l'Aimant & de l'Electricité, comme nous l'avons fait voir dans les articles où ces deux questions sont discutées fort au long.

Corollaire premier. L'attraction de Newton ne doit servir en Physique, que pour rendre raison du mouvement centripete des corps.

Corollaire second. Newton n'a pas fait profession de chasser de sa Physique tout ce qu'on nomme cause mécanique.

Corollaire troisieme. Newton n'a jamais eu recours aux qualités occultes des Péripatéticiens

pour expliquer les Phénomenes de la nature. Ce n'eſt que par ignorance ou par mauvaiſe foi qu'on peut lui faire un pareil reproche.

Tel eſt en peu de mots le ſyſteme que nous avons ſuivi dans tout le cours de cet Ouvrage. Pour le mettre dans tout ſon jour & pour traiter d'une maniere intéreſſante une infinité de queſtions qui en dépendent, nous avons puiſé dans des ſources excellentes. Les principales ſont les Principes, l'Optique & la Chronologie de *Newton*; les Principes de *Deſcartes*; les Commentaires ſur Newton des Peres *le Seur & Jacquier Minimes*; les Inſtitutions Newtoniennes de M. l'Abbé *Sigorgne*; les Mémoires de l'Académie des Sciences; le Monde Phyſico-Mathématique du Pere *de Chales*: le Cours de Mathématique *de Wolf*; la Phyſique du Pere *Fabri*; celle de M. *Deſaguliers*; les Leçons Phyſiques *de Privat de Molieres*; l'Architecture Hydraulique de M. *Belidor*; l'Aſtronomie de M. *Caſſini* & celle de M. *de Lalande*; l'Optique de M. *Bouguer*; les Ouvrages de *Kircher*; l'Anti-Lucrece de M. le Cardinal *de Polignac*; les Ouvrages de M. *de Mairan*, & ſurtout ſes Traités de l'Aurore boréale, de la Glace & des Forces motrices; les Leçons Phyſiques & l'Electricité de M. l'Abbé *Nollet*; l'Electricité de M. *Jallabert*; la Mécanique de M. l'Abbé *Deidier*; les Elemens de M. l'Abbé *de la Caille*; le Spectacle de la Nature & l'Hiſtoire du Ciel de M. *Pluche*; les Entretiens Phyſiques du Pere *Regnault* & ſon ouvrage ſur l'Origine ancienne de la Phyſique moderne; le Calendrier & la Sphere *de Rivard*; les Aimans artificiels de

M. *Michell* ; les Ouvrages de M. *Prieſtley* ; le Manuel du Meunier de M. *Béguillet* ; les Analyſes de pluſieurs queſtions de Phyſique que l'on trouve dans les Journaux de Trévoux, des Savans, de M. l'Abbé *Rozier*, & dans pluſieurs autres Ouvrages Périodiques ; enfin pluſieurs queſtions de Phyſique couronnées dans différentes Académies de l'Europe. Heureux ſi le Lecteur reconnoît ces grands hommes dans les Abrégés que nous avons fait de leurs immortels Ouvrages.



PRÉFACE
SUR LA PARTIE MATHÉMATIQUE
DU DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

LORSQUE nous formames, il y a 30 ans, le dessein de composer l'Ouvrage que nous donnons aujourd'hui au Public pour la huitieme fois, deux manieres de traiter la Physique se présenterent à notre esprit, l'une hérissée de Géométrie & d'Algebre, l'autre dénuée de toute notion mathématique. La premiere, plus conforme à la méthode de Newton qui nous a fourni le fonds du systeme que nous avons embrassé, nous parut bien seche, & bien capable de rebuter les jeunes gens; la seconde, plus au goût du siecle où nous vivons, ne nous parut propre qu'à amuser des esprits superficiels qui ne connoissent d'autre occupation que la lecture des brochures & des feuilles volantes. Si nous avions vu de l'incompatibilité dans ces deux méthodes, nous n'aurions pas hésité sur le choix que nous avions à faire; nous ne croyons pas qu'on puisse mettre en parallele le solide avec l'amusant, l'agréable avec l'utile. Mais les Mathématiques & la Physique sont comme deux Compagnes qu'il seroit dangereux de séparer. C'est-là ce qui nous a engagé à donner dans cet Ouvrage tous les Traités de Mathématique dont un Physicien ne sauroit se passer. Leur nombre n'est pas immense, ils se réduisent à six. L'Arithmétique, les Elémens d'Algebre, l'Analyse des quantités

finies & infinies, la Géométrie, la Trigon métrie & les Sections coniques suffisent à to homme qui veut lire avec succès les Ouvrag des plus grands Physiciens de nos jours. Le Le teur ne se plaindra pas de ne trouver dans Dictionnaire que l'Abrégé de ces Traités in téressans ; on ne les donne pas avec plus d'éte due dans les Livres de Mathématique.

L'on apprendra dans notre Arithmétique opérer non-seulement sur les nombres entiers simples & composés ; mais encore sur tout sorte de Fractions, sans en excepter les dé cimales.

Nos Elémens d'Algebre comprennent les mê mes opérations sur les Lettres.

Nous espérons que tout bon esprit, aprè avoir étudié notre Traité d'Analyse, sera en éta non-seulement de résoudre des Problemes de plusieurs inconnues du premier & du seconc degré ; mais encore de trouver les forces qu'i faut combiner ensemble pour qu'un Mobile décrive un cercle, une Ellipse, &c. Nous nous flattons qu'il pourra démontrer que la seconde loi de Képler a lieu dans l'Ellipse, comme dans le cercle ; que la Parabole n'est pas une Courbe dont il soit difficile de trouver la quadrature, &c. Ces trois premiers Traités se trouvent dans les articles qui commencent par les mots : *Arithmétique. Fraction. Arithmétique algébrique. Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyse. Calcul. Progressions. Proportions.*

Notre Géométrie est divisée en deux parties, l'une spéculative, l'autre pratique. La première partie comprend toutes les proposi-

tions des Elémens d'Euclide qui ont un rapport, même indirect, avec la Physique, celles surtout qui traitent des proportions. La seconde présente la Longimétrie, la Planimétrie, & la Stéréométrie. Il seroit trop long de faire ici l'énumération des Problemes que nous avons résolus sur la mesure des lignes, des plans & des solides ; nous croyons n'en avoir omis aucun de ceux qu'on nomme *Problemes d'usage*. Ce quatrieme Traité forme l'article qui commence par le mot *Géométrie*.

Notre Trigonométrie est encore divisée en deux parties ; l'une apprend à résoudre toute sorte de triangles rectilignes ; l'autre, toute sorte de triangles curvilignes. Nous espérons que l'on nous saura quelque gré de la maniere dont nous avons présenté des notions qui se trouvent dans tous les Livres ; nous avons tout sacrifié à la clarté. Ce cinquieme Traité se trouve dans les articles qui commencent par les mots *Logarithme. Trigonométrie rectiligne. Trigonométrie sphérique.*

Enfin le sixieme Traité de Mathématique dont nous avons cru devoir étayer notre Physique, est le Traité des Sections coniques. Les cinq manieres de couper le Cône, nous ont fait parler successivement du Triangle, de la Parabole, du Cercle, de l'Ellipse & de l'Hyperbole. Les notions algébriques que nous avons répandues dans ce Dictionnaire, nous ont donné le moyen de démontrer, par la voie de l'Analyse, les propriétés de ces Sections. C'est la voie la plus courte & la plus facile pour quiconque sait manier une équation du premier & du second degré. L'on trouvera ce

fixieme Traité dans l'article qui commence le mot *Sections coniques*.

Outre ces six Traités purement mathém ques, nous en avons donné une foule d'au que l'on trouve indifféremment dans les Liv de Physique & dans les Livres de Mathér tique. Ces Traités sont l'Optique, la Catop que, la Dioptrique, la Mécanique, la St que, l'Hydraulique, l'Hydrostatique, la Sphe la Gnomonique, l'Astronomie, les loix de K pler, les Cometes, &c.

Qu'on ne conclue pas de-là cependant q nous pouvions intituler cet Ouvrage, *Dictio naire Physico-Mathématique* ; ce titre pompe ne lui conviendroit gueres dans l'état brilla où les Mathématiques sont aujourd'hui. Si t eût été notre projet, nous aurions donné Calcul différentiel & intégral d'une manie bien différente ; on ne peut maintenant se r garder comme Mathématicien, que lorsqu'o possede à fond ce Calcul admirable ; il est dan les Mathématiques ce que la Mécanique e dans la Physique. Nous avertissons donc ici l Lecteur que ce n'est pas l'envie de passer pou Mathématicien, mais celle de donner une Physique solide & démontrée, qui nous a fait quelquefois jetter notre faulx dans la moisson d'autrui. D'ailleurs nous voyons tous les jours tant de Mathématiciens agiter dans leurs Ouvrages des questions de Physique ; pourquoi ne verroit-on pas des Physiciens introduire dans les leurs quelques notions géométriques & algébriques ?

PRÉFACE

SUR LA PARTIE HISTORIQUE

DU DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE.

CEt Ouvrage ayant pour fondement & pour base un systeme général auquel se rapportent tous les articles dont il est composé, pourroit plutôt passer pour un Cours que pour un Dictionnaire de Physique. Pour le rendre plus complet, & pour lui donner en même-tems un ton moins éloigné de celui de *Dictionnaire*, nous nous sommes déterminés à y faire entrer la Partie *Historique*. Nous comprenons d'abord, sous ce titre, l'exposition des systemes généraux & particuliers de tous les Physiciens qui ont paru jusqu'à nous. Ce n'est pas là cependant ce qu'on devra regarder comme l'essentiel de cette troisieme Partie de notre Ouvrage. Ce qui en sera la base, ce sera l'Histoire critique de ces mêmes Physiciens. Ce n'est communément qu'après la lecture de leurs Ouvrages, que nous avons écrit; & lorsqu'il ne nous a pas été possible de nous les procurer (ce qui a été fort rare) nous ne nous sommes pas fait une peine d'avouer que nous parlions sur le témoignage d'autrui.

La liaison essentielle qui se trouve entre la Physique, les Mathématiques & la Médecine, nous a donné occasion de faire l'histoire de plusieurs Médecins & d'un très-grand nombre de Mathématiciens, avec cette différence cependant

dant que, lorsqu'il s'est agi des Physiciens avons cru devoir en parler, lors même étoient médiocres ou mauvais; au lieu qu les Médecins & les Mathématiciens, ne leur avons consacré des articles, que lorsq sont fait dans le monde savant une réputati tinguée. Nous avons cru, pour éviter bie inconvéniens, devoir nous borner à l'histoi Auteurs que la mort nous a enlevés. En vo liste alphabétique.

A

Aldrovandus. [*Ulysse*]
Alstedius. [*Jean-Henri*]
Amontons. [*Guillaume*]
Anaxagore. *A l'art.* Atome.
André. [*Yves*]
Archimede.
Aristote.
Arriaga. [*Roderic de*]
Artemon.
Auzout.

B

Bacon. [*Roger*]
Bacon. [*François*]
Barbay. [*Pierre*]
Barrow. [*Isaac*]
Bauhin. [*Jean*]
Bayer. [*Jean*]
Bayle. [*François*]
Bayle. [*Pierre*]
Bernoulli. [*Jacques*]
Bernoulli. [*Jean*]
Bettini. [*Marius*]
Bianchini. [*François*]
Bion.
Bion.
Blondel. [*François*]
Blondin. [*Pierre*]
Boerhaave. [*Herman*
Boot.
Borel. [*Pierre*]
Borelly. [*Jean-Alpho*
Borrel. [*Jean*]
Bougeant. [*Guillaume*
Bouguer. [*Pierre*]
Bouillaud. [*Ismaël*]
Bourdelin. [*Claude*]
Bourdelin. [*Claude*]
Boyle. [*Robert*]
Bradley. [*Jacques*]
Bremond. [*François de*
Buhon. [*Gaspar*]

C

Caille. [*Nicolas-Louis de*
Cardan. [*Jerôme*]
Cassini. [*Jean-Dominiqu*
Cassini. [*Jacques*]
Castel. [*Louis-Bertrand*]
Cat. [*Claude-Nicolas le*
Chales. [*Claude-François d*
Chambre. [*Marin Curea de la*]
Channevelle. [*Jacques*]
Charas. [*Moyse*]

Chastelet. [*Gabrielle-Émilie de Breteuil*]
Chatelard. [*Jean-Jacques*]
Chazelles. [*Jean-Matthieu*]
Clairaut. [*Alexis-Claude*]
Clarcke. [*Samuel*]
Clavius. [*Christophe*]
Copernic. [*Nicolas*]
Couplet. [*Antoine*]
Crouzas. [*Jean-Pierre*]

D

Dagoumer. [*Guillaume*]
Daniel. [*Gabriel*]
Dante. [*Jean-Baptiste*]
Dante. [*Pierre-Vincent*]
Dante. [*Jules*]
Dante. [*Théodora*]
Dante. [*Ignace*]
Dante. [*Vincent*]
Democrite.
Désaguliers.
Descartes. [*René*]
Diogene.
Dionis. [*Pierre*]
Diophante.
Dioscoride. [*Pédacius*]
Dodert. [*Denis*]
Dodoens. [*Rambert*]
Dominis. [*Marc-Antoine de*]
Duclos. [*Samuel Cotreau*]
Dufay. [*Charles-François de Cisternai.*]
Duhamel. [*Jean-Baptiste*]
Duhan. [*Laurent*]
Duncan. [*Daniel*]
Dupuy.
Duverney. [*Guichard-Joseph*]

E

Empedocle. *A l'art.* Atome.
Epicure.
Euclide.

F

Fabri. [*Honoré*]
Faye. [*Jean-Elie Leriget de la*]
Flamsteed. [*Jean*]
Fizes. [*Antoine*]
Fontenelle. [*Bernard le Bovier de*]

G

Galien. [*Claude*]
Galilée
Gassendi. [*Pierre*]
Gastaldy. [*Jean-Baptiste*]
Gautruche. [*Pierre*]
Geoffroi. [*Etienne-François*]
Goudin. [*Antoine*]
Grange. [*De la*]
Gregori. [*Jacques*]
Grew. [*Néhémie*]
Grimaldy. [*François-Marie de*]
Guericke. [*Otto de*]
Guglielmini. [*Dominique*]

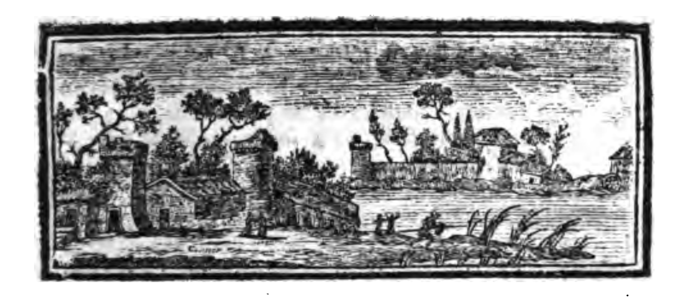
H

Hales. [*Etienne*]
Halley. [*Edmond*]
Hartsoeker. [*Nicolas*]
Harvée. [*Guillaume*]
Hawksbée. [*François*]
Heron.
Hévélius. [*Jean*]
Hipparque.
Hippocrate.
Hire. [*Philippe de la*]

AVIS AU LECTEUR.

LE premier mot que vous devez chercher da ce Dictionnaire, c'est le mot *Physique* ; vo trouverez dans cet article non-seulement les tit des principales questions contenues dans cet C vrage, mais encore la méthode que l'on doit f vre, lorsque l'on veut se former une idée gén rale de la science de la nature, & lire ce D tionnaire comme on liroit un Cours complet Physique.

Vous devez encore, avant que d'entrepre dre la lecture des articles qui forment des espec de Traités, en lire l'abrégé dans le *sommai* qui se trouve à la fin de chaque Volume. C'est que nous avons indiqué les petites fautes qui sont glissées dans cette édition ; les Livres c science ne sauroient être imprimés avec une exa titude trop scrupuleuse, & une faute devie nulle, lorsqu'on indique l'endroit où elle est co rigée.



DICTIONNAIRE DE *PHYSIQUE.*

A



BDOMEN. L'on divise le corps humain en trois grandes cavités, la supérieure ou la tête, la moyenne ou la poitrine, & l'inférieure ou l'*Abdomen*. Cette troisieme cavité séparée de la seconde par le Diaphragme, est tapissée d'une membrane que les Anatomistes appellent *Péritoine*. Les principales parties qu'elle contient & qu'il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer, sont l'estomac, le foie, la rate, le pancréas, les intestins & le mésentere ; nous en ferons la description & nous en indiquerons l'usage dans leurs articles relatifs. Nous nous contenterons de remarquer ici qu'il y a dans l'*Abdomen* dix muscles que leur figure & leur situation ont fait appeller les *deux obliques descendans*, les *deux Obliques ascendans*, les *deux Droits*, les *deux Transversaux*, & les *deux Pyramidaux*. Ces muscles sont tantôt en contraction & tantôt en dilatation. Par leur contraction la cavité de l'*Abdomen* est resserrée, & par leur dilatation elle est élargie. Ce n'est pas seule-

ment à la digestion, c'est encore à la respiration servent ces mouvemens alternatifs. Nous sentons effet que les seuls muscles de la poitrine ne sont en mouvement, lorsque nous sommes obligés de clamer, de chanter, de rire, de pousser des cris sidérables, &c.

ABEILLE. C'est un insecte volant d'où nous ti la cire & le miel. Comme l'histoire naturelle n'est étrangere à la Physique & que les Naturalistes ont p très-au long des Abeilles; nous nous sommes déte nés à consacrer à cette espece d'insecte un article d Dictionnaire.

L'Abeille, comme les autres insectes, passe de l' de vermisseau dans celui de chrysalide ou de nymp & de celui de nymphe dans celui de papillon. Elle meure 10 à 12 jours dans le premier de ces trois éta environ 15 jours dans le second & le reste de sa v c'est-à-dire, 7 à 8 ans dans le troisieme. L'on distin dans le corps de l'Abeille, comme dans le corps l'homme, trois cavités, la tête, la poitrine & le ven La tête est armée de deux mâchoires & d'une trom Les mâchoires, ou plutôt les serres, jouent en s' vrant & se fermant de gauche à droite. Ces serres l servent pour prendre la cire, pour la pétrir, & p jetter dehors ce qui incommode. La trompe est u espece de chalumeau long & pointu, souple & mob en tout sens que l'Abeille porte jusqu'au fond du cœ des fleurs, & par lequel elle suce ce qu'elles ont plus délicat & de plus spiritueux. Voilà pour la p miere cavité. La cavité moyenne, ou la poitrine for le milieu du corps de l'Abeille; elle soutient les six p tes & les quatre ailes de cet animal. La troisieme cavi ou le ventre est distingué en six anneaux qui s'alo gent & s'accourcissent, en glissant les uns sur les autr Il contient les intestins, la bouteille de miel, celle venin & l'aiguillon. Les intestins servent à la digestio La bouteille de miel, transparente comme le cristal est comme le réservoir du miel que l'Abeille va lev sur les fleurs, & dont elle ne prend qu'une très-peti partie pour sa nourriture. La bouteille de venin ou fiel est à la racine de l'aiguillon, au travers duquel comme par une espece de tuyau, l'Abeille fait découl

quelques gouttes de cette liqueur amere sur la blessure qu'elle vient de faire. Enfin, l'aiguillon est composé de deux dards renfermés dans un étui très-pointu, qui s'ouvre, lorsqu'il a fait la premiere piquure. La douleur que l'on ressent alors, est donc causée par deux piquures, & par l'effusion d'un poison très-subtil. On ne la fait cesser qu'en arrachant l'aiguillon, & qu'en ouvrant la blessure, pour en faire écouler le venin. Il y a cependant des Abeilles qui n'ont point d'aiguillon. De ce genre sont celles auxquelles on a donné le nom de *Bourdons*. Les Naturalistes qui remarquent que les Abeilles dont nous venons de faire la description, ne sont ni mâles, ni femelles, ajoutent que les Bourdons sont les mâles, & qu'ils ont pour femelle une grosse Abeille, armée d'un aiguillon, qu'on doit regarder comme la Reine de la ruche. Elle est unique dans une ruche de sept à huit mille Abeilles; & il y en a deux à trois de cette espece dans une ruche double ou triple. Pour les Bourdons, on en remarque une centaine dans une petite ruche, & deux à trois cent dans une ruche plus forte. Ils sont bien nourris, ils ne travaillent point, & lorsqu'ils sortent, ce n'est que pour se promener & prendre l'air. Aussi aux approches de l'hiver, les chasse-t-on presque tous de la ruche, hors de laquelle le mauvais tems & le manque de nourriture les font périr. Cette nation laborieuse ne souffre les paresseux, qu'autant de tems qu'ils sont nécessaires pour donner des sujets à l'état.

Mais ce qu'il y a de plus intéressant dans cette république, c'est la police qui y regne. A peine les mouches à miel ont-elles choisi une retraite, qu'elles mettent la main à l'œuvre pour s'y loger commodément. Elles se partagent en quatre bandes. Les unes vont chercher en campagne la cire qui doit être la matiere de l'édifice : d'autres dégrossissent les matériaux & ébauchent les cellules : d'autres perfectionnent l'ouvrage : d'autres enfin (ce sont apparemment les moins habiles) apportent à manger à celles qui ne veulent pas quitter le travail, pour aller chercher leur nourriture. Ce qu'il y a encore de plus admirable, c'est que dans l'espace d'un jour elles élevent un bâtiment de cire capable de contenir trois mille Abeilles.

L'on trouve dans ce bâtiment deux especes de maga-

fins, l'un à cire & l'autre à miel. Les Abeilles vont cher cher la cire sur la roquette, sur les pavots simples & su presque toutes les fleurs. A leur retour elles trouvent la porte de la ruche une partie de leurs compagnes qu les attendent pour les décharger & pour mettre le buti en sureté. Une troisieme bande est occupée à étendr la cire, à la pétrir, à la façonner, à l'épurer & à lu donner une couleur uniforme.

Outre cette cire fine, les Abeilles ont encore une cir grossiere, noirâtre & amere qu'elles ramassent sur de bois pourris, sur les pailles, sur les liqueurs altérées ou aigres, & sur des plantes d'une odeur très-désagréabl Elle leur sert de glu avec laquelle elles ont soin d boucher exactement tous les trous de leur logement La dureté de ce mastic rend les ruches inaccessibles au vents, & son amertume en écarte les insectes. M. Plu che rapporte à cette occasion une histoire dont il assur avoir été le témoin. Un limaçon, *dit-il*, s'avisa de s glisser dans la ruche de verre qui est à ma fenêtre. Le portieres le reçurent mal. Quelques premiers coups d'ai guillon lui firent doubler le pas. Mais le stupide animal, au lieu de regagner la porte, crut se sauver en avançan toujours. Lorsqu'il fut au milieu de la ruche, une foul de mouches lui tomberent sur le corps, & le firen expirer sous leurs coups. Comme la masse du cadavre étoit trop lourde pour être jettée hors de la ruche, & qu'il étoit essentiel d'empêcher que les vers ne s'y engendrassent, les Abeilles l'enduisirent de glu, & le mastiquerent, de façon qu'elles le rendirent incorruptible, & incapable d'exhaler aucune mauvaise odeur.

Pour ce qui regarde le miel, les Abeilles le trouvent sur les fleurs à-peu-près comme la cire. Elles le sucent avec leur trompe : elles le vuident en arrivant dans les loges du magasin : elles ferment les unes avec de la cire, pour les décoiffer au besoin en hiver : elles laissent les autres toutes ouvertes, & tout le monde y va prendre ses repas avec sobriété. Pline le naturaliste & Pluche nous ont fourni toutes ces particularités. Le premier parle des Abeilles depuis le chapitre 5 jusqu'au chapitre 21 du livre 11 de son histoire naturelle; le second leur a consacré le 6e. & le 7e. entretiens du tome I du Spectacle de la nature.

ABERRATIONS *des étoiles fixes.* Les étoiles fixes nous paroissent avoir trois mouvemens, l'un d'orient en occident autour des pôles du monde, l'autre d'occident en orient autour des poles de l'écliptique, & le troisieme autour du point réel où chaque étoile se trouve placée. Le premier se fait dans l'espace de 24 heures dans des cercles paralleles à l'équateur ; le second dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt années dans des cercles paralleles à l'écliptique, & le troisieme dans l'espace d'une année dans de très-petites ellipses ; ce sont ces ellipses que les Astronomes appellent *ellipses d'aberration.* Ce n'est pas dans cet article qu'il convient d'indiquer les causes optiques de ces trois mouvemens ; nous renvoyons les deux premiers à l'article de *Copernic* ; & le troisieme à celui des *étoiles.*

ABSCISSE. Dans les Traités des courbes on donne ce nom à la partie de l'axe interceptée entre une ordonnée & le point que l'on a pris pour l'origine des abscisses. Consultez l'article des sections coniques.

ABSIDE. Il y a deux sortes d'absides, la haute & la basse. La haute abside est le point de l'orbite où la planete se trouve la plus éloignée, & la basse abside est celui où elle se trouve la moins éloignée du foyer. Cherchez *Aphélie* & *Apogée*, *Périhélie* & *Périgée.*

ACCÉLÉRÉ. Cette épithete convient à tout mouvement dont la vîtesse augmente suivant une certaine loi. Les corps graves, *par exemple*, descendent sur la terre avec un mouvement accéléré, parce qu'ils parcourent successivement des espaces qui suivent la progression arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7 &c. Consultez l'article de la Statique.

ACCROISSEMENT. Augmentation d'un corps. Dans les corps organisés cette augmentation ne se fait pas par *juxta-position*, c'est-à-dire, par une simple apposition extérieure de nouvelle matiere ; elle se fait par *intus-susception*, c'est-à-dire, par la susception d'une matiere, qui par quelque voie que ce puisse être, pénetre l'intérieur de la partie & la pénetre dans toutes ses dimensions.

Pour expliquer ce point de Physique, M. de Buffon (*hist. naturelle*, *tom.* 2, *chap.* 3, *de l'édit. in-4°.*) regarde le corps de l'animal ou du végétal comme un moule

intérieur qui a une forme constante ; mais dont la mass
& le volume peuvent augmenter proportionnellemen
Il ajoute que l'accroissement de l'animal ou du végét
ne se fait que par l'extension de ce moule dans toute
ses dimensions extérieures, & intérieures, & que cett
extension a pour cause l'*intus-susception* d'une matier
accessoire & étrangere qui pénetre dans l'intérieur, qu
devient semblable à la forme, & identique à la matier
du moule.

Mais de quelle nature est cette matiere que l'anima
ou le végétal assimile à sa substance ? Grande questio
que personne peut-être ne résoudra jamais d'une manier
décisive. M. de Buffon, dans le chapitre que nous ve
nons de citer, pense qu'il existe dans le monde une
infinité de parties organiques *vivantes*, (remarquez bie
cette épithete) dont l'existence est constante & invaria
ble, & dont la nature est indestructible ; il pense auss
que les êtres organisés sont composés de ces parties
organiques. Cela supposé, voici comment il raisonne :
dans la quantité d'alimens que l'animal prend pour soutenir sa vie & pour entretenir le jeu de ses organes ; & dans la séve que le végétal tire par ses racines & par ses feuilles, il y a des parties brutes & des parties organiques. Il se fait dans le corps de l'animal & du végétal la séparation des unes d'avec les autres. Les premieres sont rejettées par la transpiration, les sécrétions & les autres voies excrétoires ; les secondes restent dans le corps de l'animal ou du végétal, & se distribuent à toutes les parties dans une proportion exacte, & telle qu'il n'en arrive ni plus ni moins qu'il ne faut, pour que la nutrition & l'accroissement se fassent d'une maniere à-peu-près égale. C'est pour cela sans doute que dans le tems de l'accroissement les corps organisés ne peuvent encore produire, ou ne produisent que peu, parce que les parties qui croissent absorbent la quantité entiere des molécules organiques qui leur sont propres, & que n'y ayant point de molécules superflues, il n'y en a point de renvoyées de chaque partie du corps, & par conséquent il n'y a encore aucune reproduction. C'est encore pour cela que chez les gens aisés les enfans arrivent plutôt à l'âge de puberté, que chez le pauvre peuple. Ceux-là en effet sont accoutumés à des nour-

tieures abondantes & succulentes ; ceux-ci au contraire sont mal & trop peu nourris.

Si par *parties organiques vivantes*, M. de Buffon ne désigne que des particules de matiere mises en mouvement par une cause extrinseque, le systeme que nous venons d'exposer, nous paroît très-probable & très-vraisemblable ; mais si sous le nom de *parties organiques vivantes*, M. de Buffon admettoit des particules de matiere essentiellement actives & essentiellement en mouvement ; nous nous éleverions avec force contre un systeme aussi dangereux & aussi faux que celui-là. Nous en démontrerons le danger à l'article *Matérialisme*, & la fausseté à l'article *Inertie*. M. de Buffon est trop religieux & trop grand Physicien, pour ne pas prendre ses *parties organiques vivantes* dans le premier de ces deux sens. Nous l'assurons avec d'autant plus de fondement, que lorsqu'il s'agit de déterminer la force qui fait que cette matiere organique pénetre le moule intérieur, & se joint, ou plutôt s'incorpore avec lui, il compare cette force avec celle de la pesanteur, que tout le monde sait être extrinseque au corps pesant. Cherchez *attraction* & *gravité*.

ACIDE. Les Chymistes définissent les *Acides* des corps roides, longs, pointus, tranchans & tout-à-fait propres à s'insinuer dans des especes de gaines ou de corps poreux & spongieux qu'ils nomment *Alkalis*. Pour donner une idée sensible des uns & des autres, ils ont coutume de comparer un Acide fermé dans son Alkali à une épée que l'on a fait entrer dans son fourreau. A cette occasion ils remarquent très-sagement que tels corps sont Acides par rapport aux uns & Alkalis par rapport aux autres. Les Acides se tirent de la Terre, des Plantes & des Animaux. Les premiers se nomment *Minéraux*, les seconds *Végétaux* & les troisiemes *Animaux*. Le Vitriol, le Nitre &c. contiennent beaucoup d'Acides minéraux : la plupart des Plantes & sur-tout les Plantes Aromatiques & Marines ; plusieurs fruits, tels que le citron, la groseille &c. donnent beaucoup d'Acides végétaux : enfin les corps des animaux, de quelque espece qu'ils soient, renferment nécessairement une grande quantité d'Acides dont la plupart servent à la digestion. C'est dans l'article des fermentations que l'on trouvera de quel secours sont

dans la nature les Acides & les Alkalis ; & quelle la cause physique qui pousse les uns dans les autres.

ACIER. L'acier n'est qu'un fer très-dur & très-p qui contient beaucoup plus de soufre & de sel que fer ordinaire. Personne n'a mieux parlé que M. de Ré mur, de la maniere de changer le fer en Acier. Vo en abrégé l'excellente méthode que donne ce grand Ph sicien. Il veut 1°. que l'on fasse un mélange de sui de charbons pilés, de cendres & de sel marin pi La proportion qu'il donne, c'est de mettre deux parti de suie ; une partie de charbons pilés, une partie cendres & trois quarts de partie de sel marin pilé.

2°. Que l'on prépare un fourneau de fer dont la figu soit un carré long, & que l'on y jette le mélange q l'on a fait.

3°. Que l'on enterre dans ce mélange les barres de f que l'on veut changer en acier, de telle sorte que c barres ne se touchent pas les unes les autres & ne to chent pas les parois intérieures du fourneau.

4°. Que ce fourneau ait un couvercle qui le ferm hermétiquement, & qui par conséquent ferme toute e trée à l'air extérieur.

5°. Que l'on enterre ce fourneau dans un feu des pl terribles ; ce feu doit durer avec la même activité, jusqu' ce que le fer ait été changé en acier. Combien de tem faut-il pour opérer ce changement ? Voilà ce que l'on n sauroit déterminer avec précision ; le coup d'œil d'u habile ouvrier est préférable à toutes les regles. L'o peut cependant assurer en général qu'un grain fin & délié est la marque d'un acier excellent.

6°. Que, pour rendre l'acier plus dur, on en tremp les barres encore rouges dans une eau très-froide ; il n'es pas nécessaire de mêler cette eau avec quelques autre matieres, comme l'ont prétendu quelques Auteurs.

7°. Si le fer est trop Acier, c'est-à-dire, s'il a reçu trop de soufres & trop de sels, Mr. de Réaumur nous apprend à le remettre au point qu'il faut pour être bon. Il le fait encore cuire, après l'avoir enterré, non pas dans un mélange dont nous avons parlé, *num.* 1 ; mais après l'avoir enveloppé de matieres alkalines, avides de soufres & de sels ; celles qui lui parurent les plus propres à rendre bon ce mauvais Acier, furent la chaux d'os & la craie.

8°. Ce sont des barres de fer forgé, que l'on change en Acier. Tout le monde sait que forger le Fer, c'est le mettre au feu, de sorte qu'il soit tout pénétré de particules ignées, & ensuite le battre, le pétrir, pour ainsi dire, à coups de marteau, tandis qu'il est ramolli.

9°. Les Fers à grains fins donnent de bons Aciers & d'une grande dureté.

10°. Le Fer fondu est un fer trop dur, trop cassant, trop rebelle au marteau, au ciseau & à la lime, en un mot, le fer fondu est une espece d'Acier trop Acier. Mr. de Réaumur sait le rendre aussi doux que le fer forgé. Pour en venir à bout, il mêle ensemble la chaux d'os, la poudre de charbons & la craie; il jette ce mélange dans le fourneau dont nous avons parlé *num.* 2. Il enterre dans ce mélange le fer qu'il veut adoucir; & il fait autour du fourneau un feu moins violent que celui qui a changé le fer forgé en Acier. Toutes ces tentatives n'ont pas été inutiles au Public; le fer converti en Acier ne revient à Mr. Réaumur qu'à 4 sols la livre. Le marteau de la porte de l'Hôtel de la Ferté, rue de Richelieu à Paris, qui est de fer forgé, a coûté 700 livres; Mr. de Réaumur assure en avoir fait un pareil de fer fondu adouci pour 25 livres. Ce fut en 1722 qu'il publia son Ouvrage intitulé; *l'Art de convertir le fer forgé en Acier, & l'Art d'adoucir le fer fondu, ou de faire des ouvrages de fer fondu aussi finis que de fer forgé.* C'est cet ouvrage qui nous a fourni toutes les particularités qui se trouvent dans cet article; il va encore nous fournir les solutions des questions suivantes.

Premiere question. Pourquoi assurons-nous que le fer fondu est une espece d'Acier trop Acier.

Résolution. Le fer mis en fusion par le moyen d'un feu des plus violens, reçoit une grande quantité de particules sulfureuses & salines & se change en une matiere dure & cassante; donc le fer fondu est une espece d'Acier trop Acier.

Seconde Question. Pourquoi l'Acier se rouille-t-il plus difficilement que le fer?

Résolution. La rouille n'est qu'une dissolution des parties d'un métal occasionnée par des particules humides qui s'insinuent dans ses pores. L'Acier a beaucoup moins de pores que le fer, & ceux qu'il a sont plus

étroits, que ceux du fer; donc l'Acier doit se rouiller plus difficilement que le fer.

Troisieme Question. Pourquoi l'Acier est-il plus élastique que le fer ?

Résolution. Les molécules dont les corps élastiques sont composés, doivent être en même tems flexibles & roides. Il faut encore que les pores de ces sortes de corps ne soient ni trop grands ni trop petits. Le feu & la trempe procurent ces qualités au fer qu'on change en Acier; donc l'Acier doit être plus élastique que le fer.

ACRE. La saveur Acre est la troisieme des sept saveurs principales. Elle laisse sur la langue une impression assez désagréable. Ce sera dans l'article des *Saveurs* que nous examinerons si ce sont des sels subtils & aigus, que nous devons regarder comme la cause physique de cette impression.

ADDITION. Réduire plusieurs nombres à une somme totale qui les vaille tous, c'est les additionner. Cette premiere regle de l'Arithmétique est fondée sur ce principe, *le tout est égal à toutes ses parties prises ensemble.* Ce sera dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique*, que nous apprendrons ce qu'il faut observer pour ne pas se tromper dans cette opération, lorsqu'elle se fait sur des nombres entiers. L'on trouvera dans les articles des *Fractions ordinaires* & des *Fractions décimales*, comment il faut additionner des nombres rompus, je veux dire des nombres qui valent moins que l'unité. L'on verra enfin dans l'article de l'*Arithmétique algébrique* comment se fait l'addition des lettres.

AIGRE. La plupart des Physiciens prétendent qu'un fruit est aigre, lorsqu'il a une grande quantité de sels acides. Nous examinerons cette question dans l'article des *Saveurs*. Nous assurons par avance que la saveur aigre est la cinquieme des sept Saveurs principales.

AIGU. Un angle est Aigu, lorsqu'il a moins de 90 degrés, c'est-à-dire, lorsqu'il est mesuré par un arc moindre que le quart de la circonférence d'un cercle. Une ligne tombant sur un plan, penche-t-elle plus d'un côté que d'un autre? Elle forme avec ce plan un angle aigu du côté vers lequel elle penche le plus. Cherchez

l'article qui commence par le mot *Géométrie* ; vous trouverez cette matiere expliquée fort au long.

AIMANT. L'Aimant est un composé de pierre & de fer. Sa couleur tire pour l'ordinaire sur le noir. Ce fut par hasard, suivant quelques Physiciens, que se fit la découverte de cette admirable pierre. Un Berger, nommé *Magnés*, gardoit son troupeau sur le Mont Ida ; il enfonça dans la terre son bâton armé d'une pointe de fer ; il eut de la peine à l'en retirer. Curieux de découvrir la cause du nouvel obstacle qu'il rencontroit, il creusa autour du bâton & il en trouva la pointe attachée à un excellent Aimant.

Ceux qui regardent cette histoire comme une fable, assurent avec beaucoup de vraisemblance que cette pierre tire son nom d'une ville de la Lydie appellée *Magnétie*, située sous le Mont *Sypile*, très-fécond en métaux & en Aimans. Quoi qu'il en soit de l'origine de l'Aimant, il est sûr que depuis un tems infini les plus célebres Physiciens se sont empressés d'expliquer les phénomenes innombrables qu'il nous présente. Avouons-le cependant, ils ne nous ont encore donné aucun systeme que l'on puisse regarder comme conforme aux loix de la saine Physique ; aussi ne proposons-nous qu'en tremblant, & comme une pure conjecture, l'hypothese que nous avons choisie pour expliquer d'une maniere vraisemblable les expériences de l'Aimant. La voici.

1°. Chaque Aimant a deux pôles, c'est-à-dire, deux points dans lesquels réside sa force. Un de ces points s'appelle *pôle du Nord* ou *pôle Boréal*, & l'autre *pôle Austral* ou *Méridional* ou *pôle du Sud*. Je sais que les Anglois donnent communément le nom de *pôle du Sud* à celui des deux qui se tourne vers le *Nord*, & qu'ils nomment *pôle du Nord* celui des deux qui se tourne vers le *Sud* ; mais cependant pour être plus clair, & pour me conformer à l'usage établi en France, je nommerai *pôle du Nord* le côté de la pierre & l'extrémité de l'aiguille aimantée qui se tournent vers le *Nord*, & j'appellerai *pôle du Sud* le côté de la pierre & l'extrémité de l'aiguille aimantée qui se tournent vers le *Midi*. Ainsi l'Aimant C, *Fig.* 1. *Planche* 1, a son pôle du *Nord* au point B, & son pôle du *Sud*

au point A. L'on doit se ressouvenir de cette dén
nation, lorsqu'on lira l'article des *Aimans artifi*

2°. L'Aimant C a des pôles droits & paralleles à
axe A B. Il est probable que les pores qui vont du
au *Midi* n'ont pas précisément la même figure
ceux qui vont du *Midi* au *Nord*.

3°. Nous donnons à l'Aimant C une atmosp
composée de corpuscules magnétiques. Nous ne re
dons pas ceci comme une chose douteuse; nous sa
que le fer s'aimante sans toucher l'aimant, pourvu q
le mette dans l'athmosphere de la pierre d'Aimant.

4°. Nous regardons les pores de l'Aimant comme r
plis de corpuscules magnétiques.

5°. Nous regardons chaque corpuscule magnéti
comme un petit Aimant, & nous lui donnons un a
un pôle boréal, un pôle méridional, &c.

6°. Nous soupçonnons que les corpuscules magn
ques ont à-peu-près une figure ronde; ce soupçon
fondé sur la facilité qu'ils ont de se mouvoir sur l
axe. Nous soupçonnons encore que les corpusc
magnétiques, qui viennent de la partie boréale de
terre ne sont pas tout-à-fait semblables à ceux
viennent de la partie méridionale.

7°. Chaque corpuscule magnétique a une directi
constante. Libre, il tourne une des extrémités de
axe vers le pôle boréal de la terre, & l'autre extrém
vers le pôle méridional. Mais d'où peut venir à
corpuscules une direction aussi constante? Voici que
sont là-dessus nos conjectures.

De tout tems les Physiciens ont assuré que la Te
étoit un grand Aimant; nous pouvons donc assure
notre tour qu'elle a des pores paralleles à son ax
& qu'elle nous fournit tous les corpuscules magn
ques qui se trouvent dans son atmosphere: nous po
vons encore assurer que l'émission de ces corpuscule
causée probablement par la violente fermentation
regne dans le sein de notre globe, ne peut se faire q
par les pôles de la terre, puisque l'ouverture par
quelle elle se fait, se trouve ou aux pôles ou aux e
virons des pôles; nous pouvons enfin assurer que
corpuscules magnétiques conservent un aspect & u
direction vers les pôles de la terre; puisque c'est d

à qu'ils sortent. Ce qui nous engage à adopter cette hypothese, c'est la facilité avec laquelle nous expliquons les expériences de l'Aimant : Nous allons rapporter les principales.

Premiere Expérience. Faites toucher à une pierre d'aimant une aiguille ou de fer ou d'acier ; elle recevra par le contact la plupart des propriétés de l'Aimant.

Explication. Le fer & l'acier ont des pores à-peu-près semblables à ceux de l'Aimant ; aussi les appelle-t-on des Aimans commencés. Faites-vous toucher une aiguille de fer ou d'acier à une pierre d'Aimant ? il sort de cette pierre des corpuscules magnétiques qui vont se loger dans les pores de l'aiguille & qui lui communiquent les principales propriétés de l'Aimant.

Remarquez I. Que si vous enterrez une pierre d'Aimant dans la limaille de fer & que vous l'en retiriez quelques momens après, vous appercevrez la limaille attachée à deux endroits préférablement à tous les autres ; ce sont-là les deux pôles de la pierre.

Remarquez II. Que l'extrémité S de l'aiguille d'acier N S, *Fig.* 2, *Pl.* 1. qui touche le pôle boréal B de la pierre C D, acquiert une vertu méridionale, c'est-à-dire, acquiert une vertu qui la fera tourner vers le pôle de la terre opposé à celui que regardoit le pôle de la pierre qui a servi à l'aimanter. En voici la raison physique : Les corpuscules magnétiques qui sortent du pôle boréal B de la pierre C D, entrent dans l'aiguille d'acier en conservant constamment leur direction : donc ils y entrent la face boréale la premiere ; donc l'extrémité N de l'aiguille N S qui ne touche pas la pierre C D, doit acquérir la vertu boréale ; donc l'extrémité S de l'aiguille N S qui touche le pôle boréal B de la pierre C D, doit acquérir une vertu méridionale.

Il est aisé de prouver par un semblable raisonnement que, si l'extrémité S de l'aiguille d'acier N S, touchoit le pôle méridional A de la pierre C D, elle acquerroit une vertu boréale.

Remarquez III. Que l'aiguille d'acier H ne s'aimantera pas sensiblement, si vous vous contentez de lui faire toucher l'équateur E Q de la pierre C D. La raison en est évidente ; les aiguilles ne s'aimantent, que parce qu'elles reçoivent des corpuscules magnétiques qui sor-

tent par les pores de l'Aimant auxquels on les prés
A l'Équateur E Q de l'Aimant C D, il n'y a pre
point de pores ; est-il étonnant que l'aiguille d'aci
touche cette Équateur, sans s'aimanter sensiblemen

Seconde Expérience. Suspendez sur un pivot un
guille aimantée, vous verrez une de ses extrém
tournée vers le pôle boréal de la terre, & l'autre
trémité vers le pôle méridional ?

Explication. Tout le jeu de l'Aimant & des c
aimantés, vient des corpuscules magnétiques qui
renfermés dans leurs pores. Ces corpuscules magn
ques se tournent d'un côté vers le pôle boréal d
terre, & de l'autre côté vers le pôle méridional ; n
il pas naturel qu'ils tournent leurs Aimans avec eu
qu'ils communiquent à leur axe une direction const
vers les deux pôles de la terre ?

Delà l'aiguille aimantée se trouve-t-elle sous l'E
teur ; vous la verrez parallele à l'horison, pourqu
parce que l'axe des corpuscules magnétiques conse
la même direction que l'axe de la terre. Par la m
raison l'aiguille aimantée doit être sous les pôles
pendiculaire à l'horison. Enfin dans les pays septent
naux, l'extrémité qui regarde le pôle boréal, & d
les pays méridionaux, l'extrémité qui regarde le p
méridional, doit s'incliner vers l'horizon ; aussi t
cela arrive-t-il dans la pratique.

Remarquez cependant que l'aiguille aimantée ne
tourne pas exactement d'un côté vers le pôle boréa
de l'autre vers le pôle méridional de la terre, n
qu'elle décline tantôt vers l'orient & tantôt vers l'oc
dent. L'on n'en sera pas surpris, si l'on fait attent
qu'il y a dans le sein de la terre des mines d'aimant
de fer dont les atmosphères s'étendent fort au loi
de ces atmospheres, il vient des corpuscules mag
tiques vers l'aiguille aimantée ; ces corpuscules vi
nent-ils des régions occidentales ? l'aiguille décline v
l'occident ; elle déclinera au contraire vers l'orient,
ces corpuscules viennent de quelque mine située d
les pays orientaux.

Troisieme Expérience. Présentez le pôle boréal B
l'Aimant D au pôle méridional A de l'Aiman C, *Fig.*
Pl. 1. ces deux aimans s'attireront.

Explication. Ces deux Aimans ainsi placés sont chacun entourés d'une atmosphere homogene ; leurs atmospheres se touchent, se confondent, prennent la figure ronde & chassent les deux Aimans à leur centre commun. La même chose arrive tous les jours à deux gouttes d'eau qui ne sauroient se toucher sans se confondre, & sans prendre la figure ronde. Par une raison toute contraire ces deux Aimans se fuiroient, si vous présentiez le pôle boréal de l'un au pôle boréal de l'autre ; n'en soyons pas étonnés, dans cette seconde hypothese les atmospheres de ces deux Aimans deviennent hétérogenes, non pas quant à la matiere qui les compose, mais quant à la direction des corpuscules magnétiques. Si leurs atmospheres sont hétérogenes, elles ne sauroient se mêler ensemble, lors même qu'elles se touchent ; & l'on doit en être aussi peu surpris, qu'on l'est de voir l'eau & l'huile se toucher, sans se confondre.

Concluez de-là que l'attraction magnétique est bien différente de l'attraction Newtonienne. Celle-ci a pour cause une loi générale du Créateur, comme il est prouvé dans l'article de l'*Attraction* ; celle-là est l'effet d'un fluide magnétique sorti des pôles de la terre, & répandu autour de la pierre d'aimant, comme nous l'avons expliqué en exposant notre hypothese.

Quatrieme Expérience. Divisez en deux segmens, ou, en deux parties un Aimant P par son axe A B, *Fig.* 3. *Pl.* 1 ; ces deux segmens se fuiront l'un l'autre.

Explication. En divisant l'Aimant P par son axe A B, les pôles A & B n'ont pas changé de place ; donc après la division le pôle boréal B du segment A B C doit regarder le pôle boréal B du segment B D A. Il en est de même de leurs pôles méridionaux ; donc suivant les principes que nous avons établis dans l'explication de la troisieme expérience, les deux segmens A B C & B D A doivent se fuir l'un l'autre après la division.

Il suit de-là que si vous divisiez l'Aimant P perpendiculairement à son axe A B, c'est-à-dire, par son Equateur C D, les deux segmens devroient s'attirer l'un l'autre ; aussi le voyons-nous arriver dans la pratique.

Cinquieme Expérience. Présentez à un des pôles A de l'Aimant G, *Fig.* 4, *Pl.* 1. l'extrémité d'une aiguille de fer ou d'acier ; présentez ensuite l'autre extrémité de la

même aiguille à un des pôles S de l'Aimant N, de te
sorte que l'aiguille soit suspendue entre ces deux A
mans; tirez enfin horizontalement l'Aimant N; vc
verrez que, quoiqu'il soit beaucoup plus foible q
l'Aimant G, cependant l'aiguille abandonnera l'aim
G pour suivre l'aimant N.

Explication. Tout le monde sait qu'un Aimant ari
a beaucoup plus de force qu'un Aimant désarmé. Arm
il soutient quelquefois un poids cent quatre-vingt f
plus grand, que lorsqu'il étoit désarmé. Tel étoit
des Aimans que l'on voyoit autrefois à Lyon dans
cabinet de M. du Puget. Ne soyons pas surpris de
force prodigieuse des Aimans armés; par le moyen
l'armure, les corpuscules magnétiques, non-seuleme
ne s'évaporent pas, mais encore, au lieu d'être ép
çà & là, ils vont tous se réunir dans les deux bo
tons que l'on nomme les deux pôles. Cela supposé,
nous sera très-aisé d'expliquer l'expérience que no
venons de proposer; désignons seulement par des ch
fres les deux extrémités de l'aiguille d'acier suspendu
entre les deux Aimans G & N, & nommons 1 l'e
trémité de l'aiguille qui touche l'Aimant G; nommo
2 l'extrémité de l'aiguille que l'on applique à l'Aima
N; nommons enfin C l'aiguille entiere.

L'aiguille d'Acier C devient comme l'armure de l'A
mant G; donc la plupart des corpuscules magnétiqu
sortis de l'Aimant G vont se rassembler à l'extrémi
2, & non pas à l'extrémité 1 de l'aiguille C; donc l'e
trémité 2, doit beaucoup plus s'attacher au foib
Aimant N que l'extrémité 1 ne s'attache au fort Aima
G; donc l'on ne sauroit tirer horizontalement l'Aima
N, sans que l'aiguille C quitte l'aimant G, & suiv
l'Aimant N.

Remarquez Que l'on arme un Aimant en appliquant
chacun de ses pôles une plaque d'Acier terminée pa
un bouton. Ces deux boutons sont les deux endroi
où va se réunir toute la force des deux pôles; auſ
est-ce sur un des deux boutons que l'on doit frotte
ce que l'on veut aimanter. Nous avons déjà apport
quelques-unes des causes physiques qui occasionnen
l'augmentation de force dans un Aimant armé; en voic
encore deux que l'on ne sera pas fâché de savoir.

1°. L'Acie

1°. L'Acier étant plus poli que la pierre d'Aimant, il reste moins d'air entre l'Acier & les corps qui s'attachent immédiatement à lui, qu'il n'en resteroit entre la pierre & ces corps.

2°. L'Acier a des pores moins larges que l'Aimant; les corpuscules magnétiques qui sortent de l'aimant pour entrer dans l'armure d'Acier, passent d'un endroit plus large dans un endroit plus étroit; ils accélerent donc leur mouvement, & par conséquent leur force est augmentée.

Sixieme Expérience. Ayez un fort Aimant; choisissez deux aiguilles d'Acier, faites toucher à l'une un des boutons de l'armure, & contentez-vous de mettre l'autre dans l'atmosphere de l'Aimant, éloignée de deux à trois lignes du même bouton. Ces deux aiguilles s'aimanteront, & M. le Monnier assure qu'elles prendront des aspects différens, c'est-à-dire, si l'extrémité supérieure de l'aiguille qui touche l'armure reçoit la vertu boréale, l'extrémité supérieure de l'aiguille qui ne touche pas l'armure, recevra la vertu méridionale.

Explication. L'aiguille d'Acier qui touche l'armure, s'aimante par le moyen des corpuscules magnétiques qui sortent de l'Aimant; & l'aiguille qui ne touche pas l'armure s'aimante par le moyen des corpuscules magnétiques qui venoient dans l'Aimant; car nous sommes persuadés que les corpuscules magnétiques qui se trouvent répandus dans l'Atmosphere terrestre, réparent abondamment les pertes que peut faire l'Aimant. Cela supposé, voici comment on peut raisonner: il est probable que les corpuscules qui sortent de l'aimant, entrent dans les corps qu'ils aimantent, tout différemment de ceux qui venoient dans l'Aimant & qui ont trouvé sur leur chemin des corps à aimanter; donc l'expérience dont parle Mr. le Monnier, n'est pas inexplicable, ainsi que l'ont prétendu bien des Savans.

Remarquez que le côté de la pierre d'Aimant qui regardoit le pôle boréal de la terre, lorsque la pierre étoit encore dans la mine, regarde le pôle méridional, lorsqu'elle est hors de la mine; de même le côté de la pierre d'Aimant, qui dans la mine regardoit le pôle méridional de la terre, regarde hors de la mine le pôle boréal.

Ce fait très-conforme aux principes que nous avo établis, est assuré par la plupart de ceux qui ont t vaillé sur l'Aimant. Voici comment nous l'expliquo dans notre hypothese. Le côté qui dans la mine reg doit le pôle boréal de la terre, est réellement le pô boréal de la pierre d'Aimant, & le côté qui dans la mi regardoit le pôle méridional de la terre, est réelleme le pôle méridional de la pierre d'Aimant. La ter est un grand Aimant ; donc, suivant les regles qu nous avons données dans la troisieme expérience, pôle boréal d'un Aimant particulier doit fuir le pôle b réal de la terre : donc le côté de la pierre d'Aimant qu dans la mine regardoit le pôle boréal de la terre, do hors de la mine fuir ce même pôle. Tout cela ne do rien changer cependant à la dénomination dont nou avons parlé au commencement de cet article, *num.* 1.

Il est tems d'examiner si les hypotheses proposée par les plus grands Physiciens, ont quelque degré d probabilité ; c'est-là ce que nous allons faire dans le Corollaires suivans.

Corollaire Premier.

L'Hypothese de Descartes sur l'Aimant, n'est pas en core entierement abandonnée ; voici comment la pro pose ce génie inventeur.

1°. De chaque pôle céleste il tombe sur la terre une matiere très-subtile, composée de particules faites en forme de Vis.

2°. Les Vis qui tombent du pôle céleste boréal ne sont pas tournées dans le même sens que celles qu tombent du pôle céleste méridional.

3°. La terre a des pores droits, paralleles à son axe & faits comme des Écrous.

4°. Les Ecrous dont nous parlons, sont faits en des sens opposés, c'est-à-dire, les uns sont propres à donner entrée au fluide magnétique qui tombe du pôle céleste boréal, & les autres à celui qui vient du pôle céleste méridional.

5°. L'Aiman a des pores à-peu-près semblables à ceux de la terre. Ces idées romanesques une fois métamorphosées en principes ; voici comment raisonne Descartes.

Du pôle céleste boréal il tombe un fluide qui trouvant dans le sein de la terre des pores disposés à le recevoir, entre par le côté boréal de notre Globe & sort par son côté méridional ; ce fluide ne rencontrant pas dans l'air des pores disposés à lui laisser continuer sa route en ligne droite, se replie vers la terre, rase sa surface extérieure, rentre par son côté boréal, sort encore par le côté méridional, & forme un vrai tourbillon autour de la terre.

La même chose arrive au fluide qui tombe du pôle céleste méridional. Il entre d'abord par le côté méridional de la terre, sort par son côté boréal, & tourbillonne autour de notre Globe pour rentrer par son côté méridional. Telle est l'Hypothese de Descartes sur la matiere magnétique, elle est tirée de la partie 4e. de ses principes de Philosophie imprimés, à Amsterdam chez le fameux Daniel Elsevir, *page* 194, *Paragraphe* 146. Les questions suivantes en feront connoître la fausseté.

Premiere Question. Le systeme de Descartes sur l'Aimant n'est-il pas l'ouvrage d'une belle imagination ?

Seconde Question. Est-il probable que la terre & l'Aimant ayent des pores, tels que Descartes les suppose ?

Troisieme Question. Est-il vraisemblable que le fluide magnétique se meuve dans la terre & dans l'Aimant, plus facilement, que dans l'Atmosphere terrestre ?

Quatrieme Question. Est-il possible qu'il n'y ait pas un choc très-violent entre le tourbillon magnétique qui va du Midi au Nord, & celui qui va du Nord au Midi ; & si ce choc est nécessaire, comment ces deux tourbillons conserveront-ils leur mouvement ?

Cinquieme Question. Le mouvement d'Occident en Orient que Descartes donne au tourbillon solaire, ne doit-il pas détruire celui qu'il donne aux tourbillons magnétiques.

L'impossibilité que je trouve à répondre à ces questions d'une maniere physique, m'a fait abandonner l'hypothese de Descartes sur l'Aimant ; celle de Gassendi n'est pas plus recevable.

Corollaire Second.

Le fameux Gassendi a recours à ses Atomes pour ex-

pliquer les Phénomenes de l'Aimant. Il prétend qu'il for de cette pierre des Atomes faits en forme de hameçons qui accrochent le fer & qui l'emmenent comme enchaîn vers l'Aimant. C'est ainsi qu'il parle à la fin de la pag 132 du Tome second de sa Physique. *Cùm hîc sit no modò attractio, seu mutua accessio, sed firma etiam adhæsio alterius ad alterum; quod sine quibusdam quasi cate nulis, uncinulisque, aut si mavis, quasi brachiolis che lisve quibusdam præstari posse non videatur; idcircò con cipiendum esse speciem à magnete (ac etiam à ferro, ma ximèque postquàm fuit excitatum) diffusam, radios fieri, &c.*

Ce systeme n'est pas plus physique que celui de Des cartes. La démonstration en est tirée de l'impossibilit qu'il y a de répondre aux questions suivantes.

Premiere Question. Est-il probable que l'Aimant con tienne dans son sein des corpuscules crochus, comme le veut Gassendi ?

Seconde Question. Par quel méchanisme ces corpuscu les crochus entraînent-ils le fer vers l'Aimant ?

Troisieme Question. Pourquoi ces corpuscules n'entraî nent-ils pas d'autres corps, par exemple, les autres métaux ?

Quatrieme Question. Pourquoi deux aimans se fuyent ils aussi souvent qu'ils s'attirent ?

Cinquieme Question. Pourquoi les Aimans & les corps aimantés ont-ils une de leurs extrémités tournée vers le pôle boréal de la terre, & l'autre extrémité vers le pôle méridional ?

Sixieme Question. Pourquoi l'aiguille aimantée est-elle sous l'Équateur parallele à l'horison ? pourquoi sous les pôles lui est-elle perpendiculaire ? pourquoi enfin voit-on dans les Pays septentrionaux l'extrémité qui regarde le pôle boréal, & dans les Pays méridionaux l'extrémité qui regarde le pôle austral, s'incliner vers l'horison ?

Septieme Question. Pourquoi l'aiguille aimantée décline-t-elle tantôt vers l'Orient, & tantôt vers l'Occident ?

Huitieme Question. Pourquoi le côté de la pierre d'Aimant qui regardoit le pôle boréal de la terre, lorsque la pierre étoit encore dans la mine, regarde-t-il le pôle méridional, lorsqu'elle est hors de la mine ?

Lorsque les Gassendistes, s'il s'en trouve encore quel-

qu'un ; auront répondu à ces questions d'une maniere physique, nous penserons alors à défendre leur systeme.

AIMANT Artificiel. A l'Aimant naturel succede comme nécessairement l'Aimant artificiel. On donne ce nom à de petits barreaux d'Acier, à qui Messieurs Knigt, Michell & Canton en Angleterre, & Mrs. Duhamel, Anthéaume & le Maire en France ont su communiquer assez de vertu magnétique, pour les rendre supérieurs en force aux meilleurs Aimans naturels. Ce n'est pas là le seul avantage que les premiers ont sur les seconds. En voici plusieurs autres.

1°. Pour avoir un bon Aimant artificiel, il ne faut d'autre dépense, que celle d'acheter l'acier dont il est composé, & d'autre peine que celle de le forger en barres d'un calibre & d'une forme convenables ; au lieu qu'il en coûte beaucoup pour acquérir un bon Aimant naturel & qu'il faut employer beaucoup de peine & de travail à dresser ses pôles, si on veut l'armer.

2°. Les Aimans artificiels sont non-seulement plus forts que les Aimans ordinaires, mais encore ils sont plus propres à communiquer une vertu proportionnelle à leur force.

3°. Il est fort peu d'Aimans naturels propres à aimanter des aiguilles d'Acier trempé *de tout son dur*, à moins qu'elles ne soient fort petites ; tandis qu'on les aimante fort aisément avec les Aimans artificiels.

4°. Les Aimans artificiels peuvent être facilement rétablis dans leur premiere force, lorsqu'ils viennent à la perdre par la suite des tems ; les Aimans naturels au contraire, presqu'aussi exposés que les artificiels à perdre leur premiere vertu, ne peuvent la recouvrer que très-difficilement.

5°. L'on peut donner aux Aimans artificiels telle forme que l'on voudra, ce que l'on ne peut pas toujours faire pour les Aimans naturels, &c.

Attirés par tous ces avantages, les Physiciens ont imaginé différentes méthodes de composer des Aimans artificiels ; nous allons rapporter les plus courtes & les plus infaillibles.

Méthode de Mr. Michell. Préparez une douzaine de lames d'Acier d'Allemagne ou d'Acier commun, pesant environ une *once* & *trois quarts* chacune, longues de

fix pouces & larges d'un *demi-pouce*, fur un peu plus de *deux lignes* d'épaiffeur ; trempez-les dans un tems où le feu n'eft ni trop vif, ni trop lent ; marquez ces lames en donnant à l'une de leurs extrémités un coup de cifeau, lorfqu'elles font encore chaudes ; après les avoir trempées, éclairciffez-en les extrémités fur un marbre, ou fur une pierre à aiguifer les rafoirs. Les lames d'Acier étant ainfi préparées, il faut travailler à placer le pôle du *Nord* à l'extrémité marquée, & le pôle du *Sud* à celle qui ne l'eft pas. Pour le faire, rangez une demi-douzaine de ces lames de maniere qu'elles forment une ligne *Nord* & *Sud*, & que le bout de la premiere qui n'eft pas marqué, touche le bout marqué de la fuivante, faifant attention que les bouts marqués de toutes ces lames regardent le Septentrion. Cela fait, prenez un Aimant armé, & placez fes deux pôles fur la premiere des fix lames, le pôle du *Sud* vers le bout marqué de la lame qui eft deftiné à devenir le pôle du *Nord*, & le pôle du *Nord* vers le bout non marqué qui eft deftiné à devenir le pôle du *Sud*. Coulez enfuite la pierre fur la ligne des lames d'un bout à l'autre trois à quatre fois, prenant garde qu'elles en foient toutes touchées. Après cette premiere opération ôtez de leur place les deux lames du milieu, placez-les aux deux extrémités de la ligne, & fubftituez en leur place celles qui auparavant terminoient la ligne, en confervant toujours la même difpofition par rapport aux bouts marqués & non marqués ; faites gliffer votre pierre dans le même fens fur les quatre lames feulement du milieu, & elles feront aimantées par deffus. Pour en aimanter le deffous, vous renverferez la ligne entiere des lames ; vous ferez couler la pierre fur la feconde, troifieme, quatrieme & cinquieme lames ; vous tranfporterez enfuite au milieu les deux lames qui terminoient la ligne ; vous les aimanterez à leur tour & vous aurez la matiere d'un Aimant artificiel.

Cette opération faite, vous partagerez en deux faifceaux vos fix lames aimantées ; vous féparerez ces deux faifceaux par une regle de bois longue de *cinq pouces*, large d'un *demi-pouce*, & épaiffe de *deux lignes* ; vous ferez en forte que les trois Aimans qui compofent le premier faifceau ayent leurs pôles du *Nord* placés en

bas ; & les trois Aimans qui composent le second faisceau ayent leurs pôles du *Nord* placés en haut ; vous arrêterez par un fil ces deux faisceaux séparés par la regle de bois, & vous vous en servirez comme d'un Aimant naturel pour aimanter, suivant la méthode que nous avons déja prescrite, les six lames d'Acier qui restent.

Mr. Michell remarque, 1°. que cette seconde demie douzaine recevra une vertu magnétique bien plus forte, que celle des premieres lames dont on vient de se servir pour les aimanter. Aussi conseille-t-il de placer cette premiere demi-douzaine sur une ligne, & de l'aimanter à son tour avec le secours de la derniere demi-douzaine, à qui elle vient elle-même de communiquer la vertu magnétique. Il conseille encore de leur faire changer de rôle, & de se servir tour-à-tour d'une de ces deux demi-douzaines pour aimanter l'autre, jusques à ce que toutes ces lames ayent reçu autant de vertu qu'elles en peuvent conserver ; ce que vous connoîtrez, lorsqu'elles porteront chacune, par un seul de leurs pôles, un poid de fer d'une bonne livre.

Il remarque, 2°. que puisque les six lames aimantées dont on fait usage pour aimanter les autres, doivent être placées trois d'un côté avec leurs pôles du *Nord* en bas, & trois de l'autre avec leurs pôles du *Sud* en bas, & qu'il arrive que quand divers Aimans réunis ont leurs pôles de même nom placés ensemble, ces Aimans se nuisent ordinairement les uns aux autres ; M. Michell remarque, dis-je, qu'il est absolument nécessaire de ne jamais placer en même tems deux lames d'un même côté, mais qu'il faut les mettre une à une. Ainsi en plaçant la premiere du faisceau à droite, il faut en même-tems placer la premiere du faisceau à gauche, &c. & les faire pencher, afin qu'elles puissent s'appuyer l'une contre l'autre par le haut. On doit en agir de même, lorsqu'on les ôte de dessus la ligne à aimanter.

Il remarque 3°. que si l'Aimant dont on se sert pour donner un commencement de vertu aux six premieres lames d'Acier, se trouve trop foible, l'on fera bien de les aimanter toutes les douze selon les regles précédentes, avant que de les tremper, parce qu'elles seront en état de recevoir la vertu magnétique avec beaucoup plus

de facilité. On en trempera ensuite la moitié ; on l
mantera avec la moitié qui reste non trempée ; on tre
pera enfin celle-ci, & on procédera de même, &c.

Méthode de Mr. le Maire. Attachez le barreau d'ac
que vous voulez aimanter à un autre de même me
beaucoup plus long ; vous l'aimanterez plus parfai
ment que par la pratique ordinaire. L'expérience s
vante démontrera la bonté de cette méthode. Mr.
Maire en présence de Mr. Duhamel, membre de l'A
démie Royale des Sciences, prit le bout d'une la
de sabre, long *d'un pied*, large par le bas *d'un pouc*
& pesant 4 *onces*, 2 *gros*, 36 *grains*. Il l'aimanta
mieux qu'il fut possible avec une très-bonne pierr
mais à la façon ordinaire, en le coulant de toute sa lo
gueur sur les armures de la pierre. Cette lame po
étant chargée peu-à-peu, 4 *onces* & 2 *gros*.

Il prit ensuite une lame aussi tirée d'un sabre, long
de 2 *pieds*, 7 *pouces*, 8 *lignes*, & large *d'un pouce*. Cet
lame étoit d'acier trempé & poli, & avoit à-peu-pr
une égale largeur aux deux bouts. Elle pesoit 10 *once*
2 *gros*, 45 *grains*. On l'aimanta à l'ordinaire le mie
qu'il fut possible, en se servant toujours de la mêm
pierre, & elle porta en cet état 10 *onces*, 2 *gros*
45 *grains*.

Enfin, il posa la petite lame sur la grande, de faço
que l'extrémité pointue de la petite excédoit de 4 *pou*
ces, l'extrémité de la grande. Il les lia l'une à l'autre e
cette position avec de la ficelle. Il les aimanta toute
deux, posant la pierre à l'extrémité de la grande lame
& finissant par l'extrémité pointue de la petite. Il dé
lia ensuite les lames, & il les sépara pour éprouver leu
force magnétique. La petite soutint 7 *onces*, 3 *gros*
36 *grains*, & porta par conséquent, aimantée de cett
façon, 3 *onces*, 1 *gros*, 36 *grains* de plus qu'étant ai
mantée à l'ordinaire. La grande lame au contraire ne
soutint que 8 *onces*, 1 *gros*, 46 *grains*, de sorte qu'elle
perdit par cette opération 2 *onces* & 71 *grains*. Cette
Expérience insérée dans les Mémoires de l'Académie
Royale des Sciences de l'année 1745, donna occasion à
Mr. Duhamel d'imaginer la Méthode suivante.

Méthode de Mr. Duhamel. 1°. Prenez 4 grandes barres
& deux petites, les unes & les autres du meilleur Acier

d'Angleterre. Les 4 grandes barres auront 2 *pieds*, 6 *pouces de longueur ; 12 à 15 lignes de largeur* & 5 *ou* 6 *d'épaisseur*. Elles seront trempées *dur* & bien polies ; & pour distinguer leurs pôles, un de leurs bouts sera marqué d'une S, & l'autre d'une N. Les deux petites barres, destinées à devenir dans la suite les barreaux magnétiques, auront 8 *à* 10 *pouces de longueur*, sur environ 6 *lignes de largeur*, & 4 *lignes d'épaisseur*. Elles doivent être trempées *fort dur* & bien polies, & elles doivent avoir leurs extrémités distinguées par les lettres S & N.

2°. Ayez deux Parallélipipedes de fer doux de 6 à 7 *lignes de largeur, de* 4 *lignes d'épaisseur* & de 16 *lignes de longueur*. Comme ces morceaux de fer se placent sur le bout des barres, on les nomme les *contacts*.

3°. Aimantez deux des grandes barres suivant la méthode ordinaire, c'est-à-dire, en les coulant de toute leur longueur l'une après l'autre sur les armures de la pierre d'Aimant.

4°. Ayez une petite regle de bois de 8 *à* 10 *pouces de longueur, de* 4 *lignes d'épaisseur*, & *de* 3 *lignes de largeur*.

5°. Placez parallelement l'une à l'autre, avec la regle de bois entre deux, & les *contacts* au bout, les deux grandes barres d'Acier qui n'ont pas été aimantées ; de façon que le bout N de l'une soit de même côté que le bout S de l'autre.

6°. D'abord après les *contacts*, & toujours sur la même ligne, placez les deux grandes barres d'Acier qui sont déja un peu aimantées, de telle sorte que le bout N d'une des deux barres aimantées touche le *contact* vis-à-vis le bout S d'une des deux barres non aimantées, & le bout S de l'autre barre aimantée touche le *contact* vis-à-vis le bout N de la même barre non aimantée. Ceux à qui cet arrangement paroîtra obscur, jetteront les yeux sur la *Figure cinquieme* de la *Planche premiere* dont voici l'Explication. Les barres 1 & 2 sont les deux barres d'Acier aimantées : les barres 3 & 4 sont les deux barres d'Acier à aimanter : la regle 5 est la regle de bois dont il est parlé *num.* 4°. les deux parallélipipedes 6 & 7 sont les *contacts*.

7°. Tout étant ainsi disposé, passez trois ou quatre

fois l'armure N de la pierre d'Aimant depuis le bou S de la barre 1 jusqu'au bout N de la barre 2, faisant coule l'armure tout le long de la barre 3 que l'on se pro pose d'aimanter. Cela suffit, pour que la barre 3 soit ai mantée sur une de ses faces. Vous l'aimanterez sur l'au tre face en la retournant, & en recommençant la mêm opération.

8°. Mettez la barre 4 à la place de la barre 3, d façon que le bout N de la barre 1 touche le *contac* vis-à-vis le bout S de la barre 4, & le bout S de l barre 2 touche l'autre *contact*, vis-à-vis le bout N d la même barre 4. Passez trois ou quatre fois l'armure N de la pierre d'Aimant depuis le bout S de la barre 1 jusqu'au bout N de la barre 2, & la barre 4 sera ai mantée sur une de ses faces. Vous la retournerez & l'ai manterez sur l'autre face, en recommençant la mêm opération.

9°. Pour augmenter la force magnétique des quatr grandes barres d'Acier, vous répéterez 2 ou 3 fois l même opération, mettant alternativement les barres 1 & 2 au milieu, & ensuite les barres 3 & 4. Cel fait, vous n'aurez plus besoin de pierre d'Aimant pou communiquer une grande vertu aux deux petits bar reaux d'Acier dont nous avons parlé.

10°. Pour aimanter ces deux petits barreaux 8 & 9 vous leur donnerez la place marquée *dans la Figure* 6e *de la Planche premiere*; au lieu d'Aimant, vous vou servirez de deux grandes barres 3 & 4; vous placere sur le milieu du petit barreau 8 le bout N de la barr 3 & le bout S de la barre 4; vous ferez couler l barre 3 jusques à l'extrémité S de la barre 1, & l barre 4 jusques à l'extrémité N de la barre 2: Vou répéterez cette même opération trois ou quatre fois sur les deux faces des petits barreaux, & vous pouvez être assuré de leur avoir communiqué une vertu magnétique des plus fortes.

Méthode de Mr. Anthéaume. Cette Méthode consiste à communiquer la vertu magnétique à un barreau d'Acier sans le secours d'aucun Aimant, soit naturel, soit artificiel. Ce digne Emule de Mr. Duhamel raconte qu'il plaça un fil de fer entre deux masses de même métal, (c'étoient deux étaux.) Il le frotta avec une

tringle, comme il auroit fait avec un Aimant; & par cette opération ce fil de fer reçut assez de vertu pour porter un autre fil de fer aussi pesant que lui.

Je conseillerois à ceux qui voudroient tenter une pareille expérience de placer leur fil de fer sur la ligne méridienne.

A ces différentes méthodes nous ajouterons celle dont on doit se servir pour aimanter les aiguilles de Boussole. La voici en peu de mots. Prenez deux barreaux d'Acier auxquels l'on ait communiqué une forte vertu magnétique; mettez-les en ligne directe, de façon que le pôle *Nord* de l'un se trouve en contact avec le pôle *Sud* de l'autre; prenez une aiguille de Boussole; posez-la sur les barreaux magnétiques, en faisant en sorte que son centre se trouve directement au-dessus de la ligne de contact des deux barreaux. L'aiguille étant posée de cette façon, appuyez sur son centre, & tirez les barreaux de chaque côté; l'aiguille acquerra par cette seule friction une vertu magnétique très-considérable. Cette expérience que l'homme le moins adroit peut faire dans quelques minutes, nous prouve combien grand est le service qu'a rendu à la Physique Mr. Knight, inventeur des Aimans artificiels, puisque pour aimanter une aiguille avec une pierre excellente, l'on doit réitérer les frictions jusqu'à 100 ou 150 fois; encore l'aiguille ne reçoit-elle pas autant de vertu, qu'elle en auroit reçu par le moyen d'un Aimant artificiel à la premiere friction.

Le Phénomene le plus surprenant que présentent à des yeux physiciens les Aimans artificiels, c'est de renverser les pôles des Aimans naturels. Voici le fait. Prenez un Aimant naturel, par exemple, l'Aimant C *Fig.* 7e. *Pl.* 1; placez-le entre les deux Aimans artificiels 1 & 2, tellement que le pôle austral de l'Aimant 2 touche le pôle austral de l'Aimant C, & le pôle boréal de l'Aimant 2 touche le pôle boréal du même Aimant C; si vous laissez cet Aimant dans cette position, ses pôles, après un très petit espace de tems, seront absolument renversés, c'est-à-dire, que le pôle A de l'Aimant C deviendra son pôle boréal, & le pôle B son pole austral. Mr. Knight tenta cette Expérience devant la Société de Londres, & elle lui réussit dans l'espace de 30 secondes.

L'hypothese que nous avons embrassée ; nous
nit l'explication de ce Phénomene. L'Aimant ar
1 est plus fort que l'Aimant naturel C ; donc c
doit recevoir plus de corpuscules magnétiques,
n'en donne. Cela supposé, voici comment on pe
sonner. Les corpuscules qui sortent du pôle A de
mant 1 entrent dans l'Aimant C, en conservant con
ment leur direction ; donc ils y entrent la face au
la premiere ; donc la face boréale des corpuscule
entrent dans l'Aimant C doit se trouver au point
donc le point A doit devenir pôle boréal de l'Aima

On prouvera par un raisonnement semblable q
point B du même Aimant C doit devenir son pôle au

Nous finirons cet article par quelques avis que d
Mr. Knight à ceux qui veulent conserver leurs Ai
artificiels dans toute leur vigueur. Il ne faut jan
suivant cet Docteur, tirer de leur étui les barr
magnétiques un à un, mais les faire glisser ensen
Losqu'on veut s'en servir, on doit, pour les sépa
les ouvrir comme on ouvre un Compas. Ils ne doi
jamais se toucher latéralement, mais toujours en pc
& par leurs pôles attractifs. Il ne faut ni les pl
auprès d'une grosse masse de fer, ni les fatiguer à
lever des poids considérables, ou à renverser les p
des Aimans naturels. Toutes ces particularités & to
les méthodes que nous avons données dans cet arti
sont tirées en partie d'un Traité sur les Aimans ar
ciels, composé en Anglois par Mr. Michell, & t
élegamment traduit en François par le Pere Rivoire
en partie d'une excellente préface que ce Pere a n
à la tête de sa traduction. Cherchez *Analogie*. N
avons examiné dans cet article s'il faut en établir u
entre la matiere électrique & la matiere magnétique.

AIR. L'Air que nous respirons est un corps fluic
grave & élastique, répandu jusqu'à une certaine h
teur aux environs de la terre, & dont nous ignorc
parfaitement la figure ; quelques conjectures que
Physiciens, à l'exemple de Descartes, ayent vou
faire là-dessus. La fluidité de l'air est démontrée par
facilité avec laquelle nous divisons ses parties ; sa gı
vité par le Barometre que l'on place dans le récipie
de la machine pneumatique, & dont on voit le me

cure descendre, à mesure que l'on pompe l'air contenu dans le récipient; enfin son élasticité par les effets merveilleux du fusil à vent. C'est dans les articles de la *fluidité*, de la *gravité* & de l'*élasticité* des corps considérés en général, que l'on explique pourquoi l'air est un corps fluide, grave & élastique. Ces trois qualités, que le commun des Physiciens reconnoît dans l'air que nous respirons, nous servent à expliquer sans peine les expériences les plus curieuses; nous allons en rapporter quelques-unes.

Premiere Expérience. Prenez une bouteille de verre mince, plate & pleine d'air; ajustez-la sur une platine de la machine pneumatique, de sorte que l'orifice de la bouteille corresponde à l'orifice de la platine; pompez l'air renfermé dans la bouteille; vous la verrez éclater en des millions de parties.

Explication. L'air extérieur n'étant plus en équilibre avec l'air renfermé dans la bouteille, doit en pousser les parois, l'une contre l'autre, avec toute la force que lui donnent sa pesanteur & son ressort; elle doit donc crever & éclater en des millions de parties.

Il n'est pas à craindre que le même accident arrive au récipient de la machine pneumatique, lorsqu'on en a pompé l'air qu'il contenoit; fait en forme de voute, il a des parties qui se soutiennent mutuellement, & que l'action de l'air extérieur presse vers un centre commun.

Seconde Expérience. Percez avec une aiguille l'extrémité d'un œuf; mettez-le dans un petit verre, de sorte que l'extrémité percée soit en bas; placez le tout sous le récipient, & pompez l'air : vous verrez la matiere liquide sortir presque entiere de la coque.

Explication. Pompez-vous l'air du récipient? aussitôt l'air renfermé dans l'œuf se dilate; dilaté, il dilate la matiere liquide, & il la chasse hors de la coque par l'extrémité que vous avez percée. Voulez-vous faire rentrer dans la coque la matiere de l'œuf? Faites rentrer l'air dans le récipient; sa force remettra bien-tôt les choses dans leur premier état.

Ce qui arrive à l'œuf placé sous le récipient dont on pompe l'air, arrive non-seulement à une pompe ridée qu'on voit se dérider, & qu'on prendroit pour

une pompe qu'on vient de cueillir ; mais encore à u
vessie flasque dont le col est bien lié, qu'on voit s'e
fler prodigieusement par la dilatation de quelques bu
les d'air qu'elle contenoit.

Troisieme Expérience. Mettez un animal, par exe
ple, un oiseau sous le récipient de la machine pne
matique, & pompez l'air; vous verrez l'oiseau tomb
en convulsion ; & si vous ne rendez l'air, vous le ve
rez périr sans retour.

Explication. Les animaux placés dans le vuide,
périssent & par le défaut de respiration, & par la c
latation de l'air qui se trouve renfermé dans leur corp
le défaut de respiration empêche le cœur d'avoir s
mouvemens alternatifs de *sistole* & de *diastole*, c'est-
dire, ses mouvemens de contraction & de dilatatio
il empêche par conséquent le sang de circuler. L'air q
se trouve renfermé dans le corps de ces mêmes animau
n'étant plus pressé par l'air extérieur, se dilate con
dérablement ; dilaté, il rompt les prisons ou il se trou
comme renfermé, & il cause à l'animal une mort pr
cédée par les plus violentes convulsions. Si vous me
tez dans un verre plein d'eau un petit poisson, & qu'
près avoir placé le tout sous le récipient, vous pom
piez l'air, la même expérience vous reussira avec que
ques circonstances particulieres, 1°. A mesure q
vous pomperez, vous verrez sortir des bulles d'air
dessous les écailles du poisson par les ouïes & par
bouche ; 2°. Le poisson, devenu par la dilatation
l'air intérieur respectivement plus léger qu'un pareil v
lume d'eau, se tiendra à la surface de l'eau, sans po
voir aller au fond ; 3°. Le poisson mourra, mais ce
sera qu'après plusieurs heures ; l'air lui est moins néce
saire qu'aux animaux terrestres ; 4°. Lorsque l'on fe
rentrer l'air dans le récipient, le poisson devenant pl
petit, & par conséquent plus pesant que le volum
d'eau auquel il répond, retombera au fond du vase
& ne remontera plus à la surface de l'eau.

Quatrieme Expérience. Placez sous le récipient de
machine pneumatique une grosse chandelle bien all
mée, & pompez l'air ; vous verrez la flamme diminue
sensiblement, & après quelques coups de piston,
flamme s'éteindra tout-à-fait.

Explication. La flamme ne peut subsister, si les parties qui l'entretiennent, se dissipent, & vont occuper une partie du vuide qui se trouve autour du corps lumineux. C'est-là précisément ce qui arrive à la chandelle que l'on place sous le récipient d'où l'on pompe l'air; les parties qui entretiennent la flamme, n'étant plus retenues par l'air grossier qui l'environnoit, se dissipent; & au lieu de parvenir jusqu'à l'œil du spectateur, elles occupent une partie du vuide que l'on a fait autour de la chandelle.

Il ne doit pas être facile aux Cartésiens d'expliquer ce fait d'une maniere probable; car enfin si après avoir pompé l'air, le récipient est aussi plein qu'auparavant, pourquoi la flamme se dissipe-t-elle? Si la lumiere ne vient pas de la chandelle, mais si elle est répandue en ligne droite depuis mon œil jusqu'à la chandelle, pourquoi n'en sens-je pas l'impression? Me dira-t-on que le mouvement de la flamme cesse? Je le sais; mais dans le systeme Cartésien il ne devroit pas cesser, dès qu'on a pompé l'air. Ce n'étoit pas l'air qui avoit donné à la flamme son mouvement en tous sens; ce mouvement ne devroit donc pas cesser par l'absence de l'air grossier. Les Cartésiens assurent donc, sans aucune bonne raison, que le récipient de la machine pneumatique est aussi plein, après que l'on en a pompé l'air, qu'il l'étoit, avant qu'on le pompât.

Quoi qu'il en soit de cette objection à laquelle les Cartésiens pourroient donner dans le fond une réponse assez plausible, concluons de cette quatrieme expérience, 1°. que le bois doit se consumer bien plus promptement pendant les grands froids, qu'en tout autre tems; pourquoi? parce que la flamme étant environnée d'un air plus dense, elle doit se dissiper plus difficilement.

Concluons, 2°. qu'un réchaud de charbons allumés doit bientot s'éteindre, s'il est exposé aux rayons du soleil, surtout pendant l'été; pourquoi? parce que ce réchaud est environné d'un air fort raréfié.

Concluons, 3°. que le souffle de la bouche, ou le vent doit éteindre une bougie; pourquoi? parce que l'un & l'autre dissipent les parties de la flamme, & qu'ils séparent le feu de son aliment; si cette dissipa-

tion ne peut pas avoir lieu, l'inflammation augmentera bien loin de cesser.

Cinquieme Expérience. Mettez un verre de biere sou un petit récipient de la machine pneumatique, & pom pez l'air; vous verrez monter d'abord des milliers d petites bulles; vous verrez ensuite la biere mousser.

Explication. Les particules d'air renfermées dans le intertices de la biere, & délivrées de la pression d l'air extérieur, se dégagent de leur prison, se dilaten & s'enflent. Dilatées & enflées, elles deviennent re pectivement plus légeres que la biere; elles doiven donc gagner la surface de cette liqueur, en s'envelop pant chacune d'une pellicule très-mince de biere; & c'est-là précisément ce qui la fait mousser.

Par la même raison l'esprit de vin & l'eau s'élever à gros bouillons dans le vuide. L'eau tiede cependar bouillonne plutôt que l'eau froide, parce que les part cules d'air trouvent plutôt dans celle-là que dans cell ci des issues libres pour se dégager.

Sixieme Expérience. Mettez de l'eau dans un verre sur la surface de l'eau, mettez une éponge impregné d'eau; placez le tout sous le récipient & pompez l'air vous verrez d'abord l'éponge s'élever un peu; si vou faites rentrer l'air, l'éponge s'enfoncera; si vous pon pez l'air de nouveau, l'éponge remontera & surnager

Explication. Dès que vous commencez à pomper l'éponge doit s'élever un peu, parce que l'air qu'ell renferme délivré de la pression de l'air extérieur, dilate & rend l'éponge respectivement plus légere qu l'eau. Faites-vous rentrer l'air dans le récipient? L'épong doit s'enfoncer, parce que comprimée par l'air qui su vient, elle devient respectivement plus pesante qu l'eau. Enfin ponpez-vous l'air de nouveau? l'épong doit remonter par les mêmes principes d'Hydrostatiqu

Septieme Expérience. Ayez une petite figure humair d'émail, dont l'intérieur soit creux & rempli d'air, & qui ait dans la jambe une petite éminence percée d dehors en dedans; jettez-la dans une bouteille rempl d'eau, & fermez l'orifice de la bouteille avec un pa chemin, ou avec quelque chose d'équivalent; lorsqu vous presserez du pouce le parchemin, la petite statu se plongera jusqu'au fond de la bouteille; & lorsqu

vou

vous cesserez de le presser, la petite statue remontera.

Explication. La petite statue est respectivement plus légere que le volume d'eau auquel elle correspond: elle doit donc surnager, lorsque vous ne pressez pas du pouce le parchemin qui ferme l'orifice de la bouteille. Mais pressez-vous ce parchemin? vous faites entrer l'eau dans l'intérieur de la petite statue; vous comprimez l'air qui y étoit renfermé, & vous rendez la petite figure relativement plus pesante que le volume d'eau auquel elle répond; elle doit donc se plonger jusqu'au fond de la bouteille. Cessez-vous de comprimer le parchemin? l'eau sort de l'intérieur de la petite statue; l'air se remet dans son premier état; la petite figure redevient respectivement plus légere que l'eau; elle doit donc remonter & surnager.

Huitieme Expérience. Prenez deux hémispheres concaves de cuivre, si connus sous le nom de machine de *Magdebourg*; joignez-les en forme de globe, & pour rendre leur jonction plus exacte, mettez entre deux un cuir mouillé, troué au milieu; ajustez le tout à la machine pneumatique; pompez l'air & fermez ensuite le robinet de la machine de Magdebourg. Tant que ce robinet sera fermé, vous ne pourrez pas séparer ces deux hémispheres l'un de l'autre; mais si vous ouvrez le robinet pour laisser entrer l'air, la moindre force les désunira.

Explication. Lorsque vous avez pompé l'air renfermé dans la concavité des deux hémispheres de la machine de Magdebourg, l'air extérieur les presse l'un contre l'autre; il n'est pas surprenant que vous ne puissiez pas les séparer; puisqu'il faudroit employer une force plus grande, que celle d'une colonne d'air dont la base auroit autant de diametre que le globe de Magdebourg. Voulez-vous les séparer facilement? Ouvrez le robinet, & laissez rentrer l'air, la moindre force les désunira; pourquoi? parce que l'air renfermé dans la concavité des deux hémispheres fera autant d'effort pour s'étendre, & par conséquent pour les séparer l'un de l'autre, que l'air extérieur en fait pour les joindre.

Quelque persuadé que l'on soit de la pesanteur & du ressort de l'air; les questions suivantes ne paroîtront pas inutiles à ceux qui voudront approfondir cette matiere.

Je demande, 1°. pourquoi je ne sens pas le poids de la colonne d'air que je porte sur ma tête; ce poids est en lui-même très-considérable, puisqu'il est égal à celui d'une colonne d'eau qui auroit ma tête pour base & dont la hauteur seroit de 32 pieds?

La réponse à cette question se présente d'elle-même: les colonnes d'air sont en équilibre les unes avec les autres; donc je ne dois pas en ressentir le poids. Est-ce que l'eau n'est pas environ mille fois plus pesante que l'air? Les Plongeurs cependant ne sentent pas au fond de la mer le poids immense de la colonne d'eau qui correspond à leur tête, parce qu'elle est en équilibre avec les colonnes latérales.

Je demande, 2°. pourquoi le verre d'un barometre rempli de mercure pese plus que s'il n'étoit rempli que d'air? il paroît que le mercure étant en équilibre avec l'air extérieur, je n'en devrois pas sentir le poids: c'est-là du moins la conséquence naturelle que l'on doit tirer de la réponse à la premiere question.

Mais que l'on examine la chose de près; l'on verra que lorsqu'on porte un verre de barometre rempli de mercure, ce n'est pas le poids du mercure que l'on sent; on sent seulement le poids de la colonne d'air qui gravite sur l'orifice du barometre que l'on a fermé hermétiquement. Ce même verre n'est-il rempli que d'air? alors on ne sent plus le poids de la colonne dont nous venons de parler; pourquoi? parce qu'elle se met en équilibre avec celle qui soutenoit auparavant le mercure à environ 27 pouces de hauteur.

Je demande, 3°. pourquoi le mercure s'éleve à la même hauteur, soit que le barometre soit placé dans une chambre, soit qu'il soit placé en pleine campagne. Il paroît que dans le second cas il devroit monter beaucoup plus haut que dans le premier, puisqu'en pleine campagne la colonne d'air est incomparablement plus longue, que dans une chambre.

Mais cette difficulté s'évanouira, si l'on prend garde que l'air de la chambre communique avec l'air extérieur. En effet, l'air est un fluide pesant; donc il exerce sa pression en tout sens; donc l'air extérieur doit presser latéralement l'air de la chambre où l'on a placé le barometre; donc le mercure de ce barometre

doit s'élever au-dessus de son niveau, non-seulement par l'action de l'air renfermé dans la chambre, mais encore par l'action de l'air extérieur; donc dans une chambre le barometre doit monter aussi haut qu'en pleine campagne.

Je demande, 4°. à quelle hauteur s'élevera le mercure, si le barometre est placé dans une chambre fermée hermétiquement?

Je réponds, que si l'air de la campagne & celui de la chambre fermée hermétiquement ont précisément la même densité, le mercure s'élevera à la même hauteur, soit qu'on place le barometre en pleine campagne, soit qu'on le place dans la chambre dont nous parlons; pourquoi? parce que dans cette chambre les planchers & les murailles compriment autant l'air intérieur, que le comprimeroit l'air extérieur, si l'on détruisoit ces planchers & ces murailles.

Je demande, 5°. pourquoi dans un temps de pluie le barometre baisse au-dessous de sa hauteur moyenne, c'est-à-dire, au dessous de 27 pouces & demi? il paroît que l'air étant dans ce tems-là plus pesant, le mercure devroit monter, & non pas descendre.

Que dans un tems de pluye l'air soit plus ou moins pesant, ce n'est pas là ce que j'examine; ce que je sais, c'est qu'en France & dans toute notre zone tempérée, l'air dans un tems pluvieux perd beaucoup de son élasticité. Or, puisque les variations du barometre dépendent non-seulement de la pesanteur, mais encore du ressort de l'air; il est nécessaire que, ce ressort diminuant considérablement dans un tems pluvieux, le barometre baisse alors au-dessous de sa hauteur moyenne.

Je demande, 6°. pourquoi dans un tems pluvieux l'air que nous respirons perd beaucoup de son élasticité?

Pour satisfaire à cette question, je remarque que les molécules dont un corps élastique est composé, doivent être en même tems flexibles & roides. Sans cette flexibilité les corps élastiques ne se comprimeroient jamais, & sans cette roideur ils ne reprendroient pas leur premiere figure. Cela supposé, voici comment je raisonne: l'humidité qui regne dans un tems pluvieux, communique une trop grande flexibilité aux particules dont

l'air est composé ; donc dans ce tems-là l'air doi beaucoup perdre de son élasticité. Aussi sous la zone torride, l'air, naturellement trop sec, devient-il plu élastique dans les tems de pluie.

Corollaire premier. La fluidité, la pesanteur & l'élasticité sont les trois principales qualités de l'air qu nous respirons.

Corollaire second. Un Tonneau plein & percé o par le bas ou à côté seulement, ne doit point couler à moins que le trou ne soit considérable ; pourquoi parce que l'air étant fluide & pesant, presse en tou sens la liqueur contenue dans le tonneau, & l'empêch de s'échapper. Voulez-vous vuider facilement le ton neau ? faites une ouverture à sa partie supérieure ; l poids de l'air qui s'insinuera par ce nouveau trou, con trebalancera le poids de celui qui agit contre le tro inférieur ou contre le trou latéral, & la liqueur s'é coulera par son propre poids.

Corollaire troisieme. Il est très-facile de détermine la force avec laquelle l'air comprime la surface d Globe terrestre. En voici les principes & la méthod 1°. La surface de la terre contient environ 5, 547 800, 000, 000, 000, pieds quarrés. 2°. Un pie cube d'eau pese 64 livres. 3°. Une colonne d'eau d 32 pieds de hauteur est en équilibre avec une colonn d'air de même base ; donc l'atmosphere comprime au tant le globe terrestre, que si sa surface étoit co verte de 32 pieds d'eau. 4°. Multipliez 64 par 32 vous aurez pour produit 2048. 5°. Multipliez 5, 54 800, 000, 000, 000, par 2048 ; vous aurez po produit 11, 361, 894, 400, 000, 000, 000 livres *expression de la force avec laquelle l'Atmosphere comprin la surface du Globe terrestre.*

Corollaire quatrieme. On assure que Mr. Hales a co densé l'air 1838 fois plus, & que Mr. Boyle l'a dila 13679 fois plus qu'il ne l'est aux environs de la terr Tout cela n'est pas contraire aux loix de la saine Phy sique. Nous savons que l'air a une force de ressort pr digieuse, & qu'il est par conséquent capable d'une trè grande condensation, & d'une très-grande dilatatio

AIRS Factices. Il faut comprendre sous ce titre le différentes especes d'air qu'on se procure depuis que

ques années par le moyen des fermentations ; dissolutions, &c. Je vais en faire l'énumération intéressante, en gardant, autant qu'il me sera possible, l'ordre purement alphabétique. La plupart des expériences que je rapporterai, nous les devons au Docteur Priestley que nous regardons comme notre Maître dans cette branche encore neuve de la Physique moderne. Quelle que soit l'autorité de cet illustre Physicien, je n'ai pas cru devoir me fier à ses résultats. J'ai vu faire avec toute la dextérité possible les expériences que je présente à mes lecteurs. Pour y réussir plus infailliblement, l'on s'est servi de l'appareil dont Mr. Sigaud de la Fond donne la description dans l'excellent ouvrage qu'il a composé sur les différentes especes d'airs factices. Aussi fais-je plus de fond sur ces expériences, que sur celles que j'ai faites moi-même. Le nom d'*Air* convient-il à ces différens fluides ? Ce n'est pas ce que j'examine ici, je ne cherche qu'à me rendre intelligible ; & je ne me mettrois pas à la portée de tout le monde, si je préférois des termes, peut-être plus propres, à des termes plus usités. Les réflexions que j'ai à faire sur ces différentes dénominations, je les garde pour la fin de cet intéressant article.

AIR Acide. Vapeur ou fumée de l'esprit de sel. Mettez de la limaille de cuivre au fond d'une petite bouteille : jettez-y par-dessus une quantité proportionnée d'esprit de sel : faites chauffer ce mélange ; il s'en élevera une vapeur à laquelle on a donné le nom d'air acide. Cette vapeur est plus pesante que l'air atmosphérique : une chandelle allumée s'y éteint. Avant que de s'éteindre, & au moment où on la rallume, elle présente une flamme, semblable à celle qu'on observe, lorsqu'on jette du sel commun dans le feu. L'eau impregnée d'air acide, forme l'esprit de sel le plus fort que l'on ait jamais vu ; elle dissout le fer avec la plus grande rapidité.

On se procure encore de l'air acide en faisant fermenter le sel commun avec une petite quantité d'huile de vitriol concentrée, & en échauffant légerement ce mélange.

Lorsqu'on met une légere couche d'huile d'olives sur l'esprit de vitriol, & qu'on échauffe légerement le

fond de la petite bouteille qui contient ce méla
l'on a une vapeur qu'on appelle *Air acide vitri*
J'avertis cependant le lecteur que l'air acide que
rai dans l'article suivant avec l'air alkalin, est celu
donne la fermentation de l'esprit de sel avec la li
de cuivre.

AIR Alkalin. Vapeur de l'esprit volatil de sel
moniac. Mettez de l'esprit volatil de sel ammoniac
une bouteille mince : échauffez-la avec la flamme
chandelle, il s'en élevera tout de suite une va
abondante à laquelle on a donné le nom d'air all
Le mélange de l'air acide avec l'air alkalin donne d'a
un beau nuage blanc qui remplit toute la capacit
vaisseau où l'on a introduit ces deux especes d'air
nuage enfin se précipite, & il donne un sel blanc
de, qui n'est autre chose qu'un sel ammoniac
naire. L'air alkalin est évidemment plus léger que
acide. En voici la preuve démonstrative. Introduisez
alkalin dans un vaisseau contenant de l'air acide
nuage se répandra à l'instant dans tout le vaisseau
qu'au sommet. Introduisez au contraire l'air acide
un vaisseau contenant de l'air alkalin ; le nuage bl
qu'ils formeront, ne paroîtra d'abord qu'au fond
vaisseau, & ce ne sera que peu-à-peu & graduellem
qu'il montera jusqu'à son sommet : preuve sensible
l'air acide se rend d'abord au fond du vaisseau qui r
ferme l'air alkalin, & que par conséquent celui-ci
plus léger que celui-là. L'air alkalin est légerem
inflammable. Le Docteur Priestley plongea une ch
delle allumée dans un grand vaisseau cylindrique re
pli d'air alkalin ; elle s'éteignit trois à quatre fois
suite : mais à chaque fois la flamme fut considérab
ment augmentée, par l'addition d'une autre flamme
couleur jaune-pale ; & la derniere fois cette flamm
légere descendit du haut du vaisseau jusqu'au fond.

On se procure encore de l'air alkalin, en remplissa
une bouteille d'un mélange composé d'une partie
sel ammoniac & de trois parties de chaux éteinte. l
chaleur d'une chandelle chasse de ce mélange une quan
tité prodigieuse d'air de cette espece.

Concluez de ce que nous venons de dire, qu'il y
une vraie affinité, pour ne pas dire une vraie identit

entre l'air alkalin & l'*alkali volatil fluor*. Pour s'en procurer, *dit Mr. Sage*, mêlez exactement une partie de sel ammoniac pulvérisé avec trois parties de chaux éteinte : introduisez ce mélange dans une cornue lutée; versez dans cette cornue une quantité d'eau égale à celle du sel ammoniac; adaptez & lutez-y un grand récipient, dont vous laisserez le *foramen* ouvert : durant la distillation il se produira une grande quantité d'air; cet air entraînera un alkali volatil très-pénétrant, que vous pouvez coërcer en le faisant passer à travers l'eau distillée, dans laquelle l'alkali restera combiné, tandis que l'air s'échappera.

Tout le monde sait maintenant que l'alkali volatil fluor, est le remede le plus efficace dans les asphyxies, c'est-à-dire, dans l'état de privation subite du pouls, de la respiration, du sentiment & du mouvement. Le 10 Mai 1777, l'Empereur (sous le nom de M. le Comte de Falckenstein) procura à l'Académie des Sciences le plus grand honneur auquel puisse aspirer une compagnie littéraire. Ce Prince voulut bien assister à une de ses séances. En sa présence, M. Lavoisier mit un moineau dans un bocal où il versa de l'*air fixe* dont nous ferons bientôt connoître la nature & les propriétés. A peine eut-il versé cet acide, que l'oiseau s'agita, & tomba sur le côté. Mr. Lavoisier le retira du bocal, & le présenta pour mort à Sa Majesté Impériale. M. Sage demanda l'oiseau; dès qu'on le lui eut remis, il versa dans le creux de sa main environ un gros d'alkali volatil fluor, & il y posa le bec de l'animal; au premier signe de mouvement qu'il donna, il le mit sur la table; mais à peine eut-il étendu ses ailes, qu'il retomba : M. Sage le présenta de nouveau & de la même maniere à l'alkali volatil, qui acheva de produire son effet; l'animal se tint sur ses pattes, marcha, battit des ailes & s'envola.

M. Sage a éte assez heureux pour rappeller à la vie des hommes dont les uns avoient été suffoqués par la vapeur acide du charbon & les autres par celle de la fermentation vineuse. Pour en venir à bout, il ne se contenta pas de mettre de l'alkali volatil fluor dans leurs narines, il leur en fit encore prendre dans de l'eau; & tous ces malades recouvrerent la santé la plus parfaite. Je n'en suis pas étonné; je comprens, comme ce

grand Physicien, que les acides qui ont causé l'asphyxie dont nous venons de parler, se combinant avec l'alkali qu'on leur présente, il doit en résulter un mixte qui n'aura rien de mal-faisant, & qui fera cesser le spasme occasionné par le picotement des acides qui avoient pénétré jusques dans les poumons. Ce n'est pas ici au reste un raisonnement démonstratif : c'est un raisonnement qui me paroît conforme aux loix de la saine Physique.

M. Sage, que nous ne saurions trop citer, prétend que l'alkali volatil fluor est un remede très-propre à rappeller à la vie ceux qui ont eu le malheur de se noyer. Leur asphyxie, *dit-il*, n'est point produite par l'eau qu'ils avalent, ni par celle qui pourroit s'introduire dans leurs poumons ; elle est évidemment produite par le défaut de respiration : la portion d'air, restée dans leurs poumons, ne peut manquer de s'y décomposer ; cette décomposition produit un acide méphitique qui déchire ce viscere, & qui en fait cesser toutes les fonctions. Présentez donc à cet acide l'alkali volatil fluor ; il se combinera avec lui, & de cette combinaison il résultera nécessairement un mixte très-bienfaisant. Alors l'air extérieur ne trouvera plus d'obstacle, il s'introduira dans les poumons, & l'asphyxie cessera au même instant.

Ici l'expérience vient très-à-propos confirmer la bonté de cette théorie : le 20 Juillet de l'année 1777, un homme ivre se jetta dans la Seine où il prétendoit marcher, sans s'enfoncer ; mais comme il n'étoit pas muni d'un corset fait de liege piqué & recouvert de toile, le courant l'emporta bientôt, & il disparut. Il y avoit plus de vingt minutes qu'il étoit submergé, quand un batelier le tira de l'eau, sans mouvement, sans pouls, les yeux ouverts & immobiles. Une personne charitable introduisit de l'alkali volatil dans les narines du noyé, & lui en versa quatre ou cinq gouttes dans la bouche ; aussitôt cet homme fit une grande expiration, rejetta une eau écumeuse, & dit en se redressant, *je me porte bien.*

Le même M. Sage prétend que l'alkali volatil fluor est un remede efficace contre la morsure de la vipere, la piquure des insectes, la brûlure, les coups de So-

leil, la rage & l'apoplexie. Il part du principe que ces maladies sont causées par des acides qu'il faut fermer dans des alkalis, & il appuye son sentiment sur les expériences les plus frappantes & les mieux constatées. Quels éloges, quelles récompenses ne mérite pas un homme qui consacre au soulagement de l'humanité, les talens les plus rares & les plus distingués!

AIR Déphlogistiqué. Air plus salubre que celui que nous respirons. Pour mettre le lecteur en état de connoître la nature de cette espece d'air, nous le renvoyons à l'article *Air inflammable* auquel l'air déphlogistiqué paroît diamétralement opposé, *contraria contrariis opposita magis elucescunt*. Il trouvera dans cet article la différence qui se trouve entre l'air inflammable & l'air phlogistiqué, & celle qu'il y a entre l'air phlogistiqué & l'air déphlogistiqué. Nous lui mettrons sous les yeux les différentes méthodes d'extraire facilement de tels & tels corps cette derniere espece d'air. Nous examinerons pourquoi l'air déphlogistiqué est plus salubre que l'air atmosphérique. Nous verrons enfin à quels usages il peut être employé. Cherchez *Air inflammable*.

AIR Fixe. Vapeur ou fumée occasionnée par telle & telle fermentation. Dans les brasseries, par exemple, on trouve toujours, au-dessus dc la liqueur fermentante, une grande couche d'environ un pied d'épaisseur; c'est à cette vapeur qu'on a donné le nom d'*air* fixe. Elle est plus pesante que l'air atmosphérique. Ce ne sont pas seulement les chandelles allumées, ce sont encore les copeaux allumés, les tisons ardens qui s'éteignent dans cette vapeur. Si l'on verse pendant quelque tems l'eau d'un vaisseau dans un autre, en les tenant tous les deux le plus près qu'il est possible de la liqueur fermentante, on l'impregnera nécessairement d'air fixe, & cette eau ainsi impregnée aura toutes les propriétés de la meilleure eau de Pyrmont ou de Seltz.

Pour vous procurer facilement de l'air fixe, mettez de la craie au fond d'une bouteille; versez un peu d'eau sur la craie; versez ensuite de l'huile de vitriol sur ce mélange; il s'en élevera une fumée que vous recevrez facilement dans une bouteille remplie d'eau, si vous avez un appareil monté; vous verrez ce nouvel air prendre la place de l'eau qu'il a chassée. Que si vous

n'avez point d'appareil monté, voici comment vous opérerez. Vous attacherez une vessie de cochon, vuide d'air, au col de la bouteille qui contient les matieres en fermentation, & elle se remplira nécessairement d'air fixe. Au lieu de craie, on peut se servir de toute espece de matiere calcaire, de toute espece de marbre pulvérisé, &c.

Les insectes & les animaux qui respirent fort peu, sont suffoqués dans l'air fixe, mais ils n'y meurent pas sur le champ. M. Priestley a éprouvé qu'une grosse grenouille enfla beaucoup & parut bien près de mourir, après avoir été tenue environ six minutes sur la liqueur fermentante; mais il ajoute qu'elle revint, lorsqu'elle fut remise dans l'air commun. Le même Auteur a remarqué que l'air fixe est promptement funeste à la vie végétale. Des Jets de menthe aquatique qu'il plaça sur la liqueur fermentante, moururent dans moins d'un jour. Une rose rouge, fraîchement cueillie, y perdit sa couleur dans le même intervalle de tems, & devint d'une couleur pourpre; une autre rose rouge y devint parfaitement blanche.

L'air fixe cependant a des propriétés bien précieuses; il est antiseptique, & il nous fournit par conséquent un remede efficace dans les fievres putrides. Cela doit être; l'air fixe est un acide, puisque l'eau qui en est impregnée, dissout le fer; la matiere putride est un alkali. Que doit-il donc nécessairement arriver, lorsqu'on se servira de l'air fixe dans ces sortes de maladies? Les alkalis qui ont causé la putridité, se combineront avec les acides qu'on leur présentera; il résultera de cette combinaison un mixte bienfaisant; & le malade, si la maladie est simple & le remede sagement administré, ne sauroit manquer par ce moyen de recouvrer la santé. C'est aux Maîtres de l'art à prononcer sur la bonté d'un raisonnement qui me paroît très-conforme aux loix de la saine Physique.

L'expérience vient encore ici très-à-propos à notre secours. M. Hey raconte qu'un jeune homme, logé chez lui, appellé M. Lightbowne, fut saisi d'une fievre qui, après avoir duré environ dix jours, commença à être accompagnée de tous les symptômes qui indiquent un état putrescent des fluides. M. Hey se servit

de tous les remedes qu'on donne ordinairement dans ces sortes de maladies, & ce ne fut que lorsqu'il vît le malade dans un danger prochain qu'il eut recours à l'air fixe. Il lui fit boire pendant deux jours, tantôt du vin d'orange vigoureux qui contenoit une bonne quantité d'air fixe, tantôt de l'eau qu'il avoit impregnée d'air fixe dans l'atmosphere d'une grande cuve de moût de biere en fermentation. Il ajouta à cette boisson salutaire des lavemens réitérés d'un air dégagé de la craie par le moyen de l'huile de vitriol; & après ce court intervalle de tems, le malade fut hors de danger & dans l'état de la plus parfaite convalescence. M. Hey fit part de cette cure au Docteur Priestley, qui a inséré la relation de cet habile Médecin, dans l'ouvrage qui a pour titre, *Expériences & observations sur différentes especes d'air*; on la trouve à la fin du *Tome I*, *pag.* 379 & *suivantes.* De ce grand nombre d'expériences que l'on rapporte dans l'*Appendix*, qui termine ce premier volume, l'on peut conclure hardiment que l'air fixe n'est pas seulement un excellent remede dans les fievres putrides, mais encore dans les Phthisies pulmonaires. Plusieurs malades de cette derniere espece ont été parfaitement guéris, en respirant les vapeurs d'un mélange effervescent de craie & de vinaigre. L'on conseille cependant de n'employer ce remede que dans le dernier période de la phthisie pulmonaire, c'est-à-dire, lorsqu'il y a une expectoration purulente.

Il est une maniere bien simple de se procurer un air fixe, encore plus antiseptique que ceux dont nous venons de parler : la voici. Mettez dans une bouteille une partie de sucre blanc & une partie de sel de tartre alkali pulvérisés : mêlez ensemble ces deux especes de poudre; jettez sur ce mélange douze parties de suc de limon; le tout fermentera, & il s'en élevera une vapeur que vous pourrez recevoir, comme l'air fixe ordinaire. Lorsque vous voudrez vous servir de ce mélange pour rendre la santé à des malades attaqués d'une fievre putride-maligne, voici comment vous opérerez. Vous pulvériserez dans un mortier 20 grains de sucre blanc & 20 grains de sel de tartre alkali : vous jetterez sur ce mélange 4 dragmes de suc de limon : vous broyerez le tout ensemble, & vous empêcherez l'air fixe de s'échap-

per, en verſant ſur le tout en fermentation 4 dragmes d'eau de fontaine : à peine l'aurez-vous verſée & remuée, que vous ſerez prendre ce liquide au malade. L'air fixe qu'il contient ſe dégagera dans ſon eſtomac ; & ſi l'on donne ce remede au moins quatre fois en 24 heures, (il feroit mieux de le réitérer d'heure en heure) le malade fera bientôt hors de danger. Je conſeillerois de préparer le remede dans la chambre même du malade, ou du moins dans un lieu qui en fût très-peu éloigné ; ſans cette précaution eſſentielle, il ne produira pas l'effet que vous attendez. Lorſque vous aurez cette attention, le ſuc de limon fera la derniere choſe que vous verſerez ; & à peine l'aurez-vous verſé & remué, que vous ferez prendre le remede à votre malade.

M. Mitier, l'un des Médecins ordinaires de l'hôtel-dieu de Nîmes, a prouvé par les expériences les plus déciſives, l'efficacité du remede dont nous venons de parler. Le nommé Jacques Barreau, natif de Toulouſe, paroiſſe de la Dalbade, âgé de 26 ans, fut tranſporté à l'hôpital le 6 Juillet 1779 ; il étoit attaqué d'une fievre de pourriture ſimple. On mit en uſage les remedes ordinaires dans ces ſortes de maladies : vomitif le jour même qu'il entra, ſaignée le ſoir, purgation le lendemain, purgation réitérée le 9 du même mois, loch béchique & inciſif, parce que le malade ſe plaignoit de la poitrine, & qu'il ne crachoit que très-difficilement. Tous ces remedes adminiſtrés à propos, n'empêcherent pas la maladie d'empirer ; elle eut bientôt tous les caracteres d'une fievre putride-maligne ; la langue du malade étoit auſſi noire que le charbon, & le délire étoit preſque continuel. Alors M. Mitier eut recours au remede dont nous avons déja donné la recette ; c'étoit le 12 du mois. Le malade le prit de deux en deux heures, & dans l'intervalle on lui donnoit un verre de tiſane d'orge, acidulée avec l'huile de vitriol ; trois jours après, le malade fut hors de danger.

Preſque en même tems le même remede fut ordonné par M. Mitier, au nommé François Dar, travailleur de terre, natif de Tournon, dioceſe de Valence. Il fut traité les premiers jours, comme Jacques Barreau, parce que les ſymptômes de ſa maladie étoient les mêmes. Lorſque la fievre ſe fut déclarée maligne, on lui fit

prendre de deux en deux heures, le remede en question & la même tisane dans l'intervalle; & au bout de quatre jours le malade fut hors de danger. Ces deux guérisons n'ont étonné personne. L'on connoît l'habileté de M. Mitier, & l'on sait qu'il renchérit sur ses ancêtres qui pendant plus de cent cinquante ans, ont rendu à l'hôpital de Nîmes, les services les plus signalés.

Le lecteur, au reste, peut faire fonds sur ces deux observations; j'ai visité moi-même ces malades avec M. Mitier, fils, Docteur, comme M. son pere, en médecine de l'université de Montpellier. Le compte qu'il a bien voulu me rendre de ces sortes de maladies, les vues qu'il m'a communiquées pour la guérison de plusieurs autres, les succès qu'il a déja eu auprès de certains malades pour qui je m'intéressois & que je regardois comme désespérés, tout cela me confirme dans l'idée où je suis depuis long-tems, qu'il est des familles privilégiées où la science de la Médecine est comme héréditaire.

Je dois ajouter ici, que, pour pouvoir présenter ce remede comme une regle de conduite dans les maladies putrides-malignes, j'ai voulu être présent, lorsqu'on le préparoit. M. Cambon, qui pour lors présidoit à la pharmacie de l'hôtel-dieu de Nîmes, voulut bien me le permettre; & si mon suffrage pouvoit le flatter, je n'aurois que des éloges à donner à son zele & à sa dextérité.

Nos deux malades étoient en convalescence, lorsqu'on transporta des prisons à l'hôtel-dieu, un homme attaqué d'une fievre putride-maligne. La maladie avoit fait les plus grands progrès; je vis cet homme dans un état déplorable. M. Mitier ordonna l'air fixe. Le malade, pour qui la mort naturelle n'avoit rien d'effrayant, refusa d'abord de le prendre; on l'y détermina cependant. Il prit un jour le remede; mais il le prit de maniere à en empêcher tout l'effet. Lorsqu'on le lui présentoit, il faisoit mille difficultés, avant de l'avaler, c'est-à-dire, qu'il le prenoit, lorsque presque tout l'air fixe s'étoit évaporé. Il ne fut pas possible le second jour de lui en faire prendre une seule dose. Aussi succomba-t'il bientôt à la force du mal. Cette mort me paroît être une des bonnes preuves que l'on puisse apporter en faveur de

la bonté du remede que nous conseillons dans les fievres putrides-malignes.

Les lavemens d'air fixe, tirés de la craie par le moyen de l'huile de vitriol, sont, comme nous l'avons indiqué, un excellent remede dans la maladie dont nous venons de parler. M. Thomas Percival, Docteur en médecine, de la société royale de Londres, en a fait plusieurs fois l'heureuse expérience. Depuis le 8 Janvier 1772, jusqu'au 22 du même mois, il ordonna à un jeune-homme, attaqué d'une fievre putride-maligne, tous les remedes usités en pareille occasion; il lui fit même boire de l'eau impregnée d'air fixe, provenant de nouvelle biere en fermentation. Malgré tous ces remedes, le malade étoit en danger de succomber à la force du mal. M. Percival eut alors recours aux lavemens d'air fixe, dégagé de la craie par le moyen de l'acide vitriolique. Il introduisit cet air dans une vessie de cochon, vuide d'air ordinaire. Lorsqu'elle en fut remplie, il fit mettre la canule à l'orifice de cette vessie; & rien ne fut plus facile, en la pressant peu-à-peu, que de donner cet air en forme de lavement; ils opérerent la guérison du malade. Le 23, les selles furent moins fréquentes, moins ardentes & moins fétides; l'assoupissement fut moindre, & il n'y eut plus de soubresauts dans les tendons. Le 24, il alla assez bien, pour pouvoir discontinuer les lavemens. Le 25, tous les signes de putréfaction furent dissipés: la langue & les dents furent nettes; les selles naturelles, l'haleine & la transpiration sans odeur désagréable. Le malade commença à prendre des alimens, & entra en parfaite convalescence.

Les mêmes lavemens donnés, de deux en deux heures, à Marie Grundi, agée de 17 ans, l'empêcherent de succomber à la fievre maligne la plus terrible. Ce fut encore entre les mains du Docteur Percival, que cette malade eut le bonheur de tomber. La gazette salutaire nous fournit plusieurs autres faits qu'il seroit inutile de rapporter. Nous ne devons pas oublier que c'est un Dictionnaire de Physique, & non pas un Dictionnaire de Médecine, que nous donnons au public.

L'expérience paroît encore prouver que l'application extérieure de l'air fixe est un excellent remede pour

les ulceres sordides. Mais comme les Maîtres de l'art paroissent donner la préférence à l'air nitreux, nous renvoyons cette discussion à l'article *Air nitreux*.

AIR inflammable. C'est-là le nom qu'on donne à toute vapeur qui s'enflamme comme d'elle-même, ou qu'on enflamme facilement. Depuis un tems immémorial ceux qui travaillent aux mines, se sont apperçus qu'auprès de la voûte de certains lieux souterrains, il se soutient une vapeur beaucoup plus légere que l'air commun, laquelle est sujette à prendre feu avec une explosion, à peu-près semblable à celle de la poudre à canon. L'existence de l'air inflammable n'est pas une découverte dont les Physiciens modernes puissent se glorifier. Ce qui leur est propre, & ce que nous leur devons, ce sont des méthodes excellentes d'extraire facilement l'air inflammable de telle & telle substance. Voici celle qui me paroît la meilleure & la plus simple. Mettez au fond d'une bouteille une certaine quantité de limaille de fer, d'où vous aurez séparé toute partie hétérogene. Jettez un peu d'eau sur cette limaille. Versez sur ce mélange une quantité proportionnée d'excellente huile de vitriol; le tout fermentera violemment; & il s'en élevera une vapeur inflammable que vous recevrez comme vous avez fait l'air fixe, extrait de la craie par le moyen de l'huile de vitriol. Cherchez *Air fixe*. Une simple bluette électrique enflamme cette vapeur & lui fait faire l'explosion la plus terrible. Cherchez *Fusil électrique*. L'on tire encore l'air inflammable du zinc & de l'étain pulvérisés; c'est toujours par l'huile de vitriol que se fait cette extraction. L'on a éprouvé qu'on en tiroit beaucoup moins de l'étain que du fer & du zinc. Le charbon de bois contient beaucoup d'air inflammable. Pour l'en retirer, prenez un canon de fusil que vous remplirez de charbon de bois brisé. Luttez le plus exactement que vous pourrez à l'orifice de ce canon un tuyau de pipe ou de verre. Liez à l'autre extrémité de ce tuyau une vessie de cochon, vuide d'air. Faites chauffer à un feu violent votre canon de fusil, vous verrez la vessie de cochon se remplir d'air inflammable.

L'air inflammable, de quelque substance qu'il soit tiré, a toujours une odeur forte & desagréable. Cette

odeur se fait sentir à travers les parois d'un vaisseau de verre, plongé dans l'eau. Les animaux meurent aussi subitement & de la même maniere dans l'air inflammable, que dans l'air fixe, c'est-à-dire, que leur mort est précédée de convulsions. J'en excepte cependant les guêpes. Mr. Priestley en mit deux dans l'air inflammable & il les y laissa long-tems, l'une y demeura une heure entiere. Elles cesserent bientôt de se mouvoir; on les auroit prises pour mortes. Mais remises pendant demi heure dans l'air libre, elles revinrent à la vie & parurent aussi bien portantes qu'auparavant.

L'air inflammable tiré du charbon de bois par le moyen du canon de fusil, me paroît être un fluide composé presque entierement de phlogistique. J'entens avec tous les chimistes par *Phlogistique* le principe inflammable qui se trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps. Ce principe inflammable ne me paroît pas être précisément le fluide ignée; c'est le fluide ignée combiné avec des particules propres à s'enflammer. Cherchez *Feu*. L'air inflammable est donc distingué de l'air phlogistiqué, puisque celui-ci est un mixte composé d'air ordinaire & d'une trop forte dose de phlogistique; tel est l'air atmosphérique dans le tems des grandes chaleurs, tel est encore l'air qu'on respire, lorsqu'on se trouve auprès d'un grand feu. L'air salubre, j'en conviens, contient du phlogistique; & comment seroit-il respirable, comment seroit-il fluide, s'il en étoit totalement privé? Cherchez *Fluidité*; mais il n'en contient ni trop ni trop peu. Quelle est la dose précise, pour que l'air respirable ait acquis le plus parfait degré de salubrité; voilà une question que je range sans peine dans la classe des problemes impossibles. Nos Physiciens modernes nous parlent d'un air beaucoup plus salubre que l'air atmosphérique; ils l'appellent *air déphlogistiqué*. Servons-nous pour le présent de cette épithete que je prouverai être très-impropre à la fin de l'article des airs factices, & voyons de quelle maniere on peut se le procurer.

C'est surtout de la chaux de mercure, connue sous le nom de *Précipité rouge*, que l'on extrait l'air déphlogistiqué. Ceux qui ne sont pas chimistes & qui liront cet article, seroint charmés de savoir comment le mercure

ture se réduit en précipité rouge. Voici la méthode qui me paroît la plus simple. Mettez dans un matras une livre de mercure : Faites-la dissoudre par l'acide nitreux : Mettez cette dissolution dans une cucurbite de verre large & peu élevée : Placez-la sur un bain de sable : Faites évaporer la liqueur jusqu'à siccité ; il vous restera une masse saline blanche, que vous pulvériserez dans un mortier de verre. Mettez cette poudre dans un matras, que vous placerez sur un bain de sable. Chauffez le vaisseau par degrés, jusqu'à ce que la matiere qu'il contient soit calcinée & qu'elle soit devenue en dessus d'une couleur jaune orangée : Laissez refroidir le vaisseau, & ensuite cassez-le ; vous en retirerez une matiere dont les différentes couches auront différentes couleurs ; la couche supérieure sera d'un jaune orangé, la couche inférieure d'un rouge vif, & les couches intermédiaires auront des couleurs moyennes entre le rouge & le jaune orangé. Pulvérisez cette matiere dans un mortier de verre ; vous aurez du *Précipité rouge*. Si vous voulez en tirer l'air qu'on appelle *déphlogistiqué*, voici comment il faut opérer. Mettez dans un matras environ une once de *Précipité rouge* : Luttez au col de ce vaisseau un tube de verre recourbé, dont la branche horizontale soit de 15 à 18 pouces de longueur, afin que l'extrémité du tube d'où l'air doit sortir, soit suffisamment éloignée du feu : Etablissez le matras sur un réchaud de charbons allumés : Poussez le feu avec modération, vous verrez d'abord sortir l'air atmosphérique que le vaisseau & le tube contenoient ; vous le laisserez échapper. L'air contenu dans le *Précipité rouge* sortira ensuite par l'action du feu, & ce sera là l'air déphlogistiqué. Si vous n'avez point d'appareil monté, vous le recevrez dans une vessie de cochon, comme les autres especes d'air dont nous avons déja parlé.

Cette méthode me paroît préférable à celles du Docteur Priestley qui place, tantôt au foyer d'une excellente lentille, tantôt dans un canon de fusil les matieres d'où il veut extraire l'air déphlogistiqué. Ce n'est pas seulement du précipité rouge qu'on l'extrait, on le tire encore de plusieurs autres chaux métalliques & surtout de la chaux de plomb, appellée *Minium* ; mais l'air qu'on en retire, est & moins abondant &

moins pur que celui que donne le précipité rouge; l'air extrait du *Minium* est plus ou moins mêlé d'air fixe.

Une chandelle brûle très-bien dans l'air déphlogistiqué, & une souris y vit trois fois plus de tems que dans l'air ordinaire. Mr. Priestley eut la curiosité de goûter cette espece d'air; il le respira avec un siphon de verre. La sensation qu'éprouverent ses poumons ne fut pas différente de celle que cause l'air commun. Mais il lui sembla que sa poitrine se trouva singulierement dégagée, & à l'aise pendant quelque tems. Aussi regarde-t'on l'air déphlogistiqué comme plus salubre que l'air atmosphérique. Nous avons remarqué dans l'article de l'air fixe que plusieurs malades attaqués de phthisie pulmonaire, avoient été parfaitement guéris en respirant les vapeurs d'un mélange effervescent de craie & de vinaigre. Nous avons ajouté qu'il ne falloit employer ce remede, que lorsque la maladie est à son dernier période, c'est-à-dire, lorsque l'expectoration est purulente. Ne pourroit-on pas conseiller dans les commencemens de la maladie, & pour en prévenir les suites fâcheuses, la respiration de l'air déphlogistiqué, de celui surtout qu'on tire du précipité rouge? C'est aux Maîtres de l'art à prononcer sur la bonté du remede que nous indiquons; nous nous ferons toujours un devoir de ne pas jetter notre faulx dans la moisson d'autrui. Si l'on suivoit inviolablement cette sage maxime, l'on ne trouveroit pas tant de mauvaise Physique dans les ouvrages de médecine, & tant de mauvais remedes dans les ouvrages de Physique.

L'on a tenté différentes voies pour découvrir la pesanteur spécifique de l'air déphlogistiqué; l'on n'est encore parvenu qu'à des à peu-près. L'on n'a tiré aucun éclaircissement de l'air extrait du minium; cet air est toujours mêlé avec l'air fixe, & l'on sait que celui-ci est le plus pesant de tous les airs factices. L'on n'a pas mieux réussi, en pesant, avant & après l'extraction, les matieres qui donnent de l'air déphlogistiqué; c'est-là la plus fautive de toutes les méthodes; elle donne des résultats effrayans, & l'air déphlogistiqué ne seroit pas aussi salubre qu'on l'assure, s'il avoit une pareille pesanteur. Le moyen le plus simple est de remplir la même vessie de cochon, tantôt d'air commun, & tan-

ût d'air déphlogistiqué, & d'avoir une balance exacte pour la peser. Mr. Priestley a fait cette expérience, & il nous assure que cette vessie, remplie d'air commun, pesa 7 scrupules, 17 grains; il ajoute qu'elle pesa 7 scrupules & 19 grains, lorsqu'elle fut remplie d'air déphlogistiqué : ce qui donneroit à celui-ci plus de pesanteur, qu'à celui-là. Mais ce ne sont là que des à peu-près sur lesquels un Physicien exact ne fera jamais grand fond.

L'air déphlogistiqué est plus salubre que l'air atmosphérique; les Physiciens en conviennent. D'où lui vient cette qualité précieuse? Voilà ce qu'il faut examiner avec attention. Mr. Priestley prétend que cette espece d'air contient moins de phlogistique que l'air ordinaire; & voilà, suivant ce docteur, d'où lui vient sa grande salubrité. *Je mis, dit-il,* (Pag. 58, Tom. 2) *une partie d'air nitreux dans deux de cet air, comme si j'eusse voulu examiner la pureté de l'air commun, & j'observai que la diminution fut évidemment plus grande, que celle qu'auroit essuyée l'air commun traité de même. Je fus alors pleinement satisfait sur la nature de cette nouvelle espece d'air; c'est-à-dire, que je conclus qu'elle doit contenir originairement moins de phlogistique que l'air commun, puisqu'elle est capable d'en recevoir davantage de l'air nitreux.*

Mr. Priestley ne regarde pas maintenant cette regle comme bien sûre. Voici ce qu'on lit dans les nouvelles de la république des lettres & des arts, à l'article de Londres, en date du 13 Juillet 1779. (On a cru que l'on pouvoit conclure le plus ou moins de pureté de l'atmosphere que nous respirons, des phénomenes que présente le mélange de l'air nitreux avec l'air commun : Mais il paroît que ce moyen de juger de la pureté de l'air commun, est sujette à nous induire en erreur, du moins quand on emploie le procédé ordinaire, qui consiste à faire passer le mélange des deux airs, par le moyen de l'eau, dans un tube gradué. Mr. Priestley, qui ne peut être suspect en pareille matiere, publie, dans son quatrieme volume, l'insuffisance de son procédé pour juger de l'état de l'air. *J'ai trouvé, dit-il, qu'il se fait une différence considérable dans les dimensions ou le volume du mé-*

lange d'airs, par une circonſtance dans la maniere de les mêler, circonſtance dont je ne ſoupçonnois pas l'action. Je ſuis le maître, *ajoute-t-il*, d'occaſionner une différence de 500 parties d'une meſure, en faiſant monter l'air dans le tube avec viteſſe ou lenteur : Plus il monte lentement, moins il y a d'eſpace occupé par le mélange. Mr. Prieſtley s'eſt aſſuré que cet effet ne vient point de ce que le mélange eſt fait depuis plus ou moins de tems, & il avertit qu'il n'a pas encore pu en trouver la cauſe.)

Pour moi qui n'oſerois avancer que l'air qu'on appelle *déphlogiſtiqué*, ait plus ou moins de phlogiſtique que l'air ordinaire, je conjecture que cet air n'eſt pas diſtingué de l'air élémentaire, principe conſtituant du précipité rouge, ou de tel autre corps d'où l'on a coutume de l'extraire; & je ne le crois plus ſalubre, que parce qu'il eſt plus pur, & moins mélangé de parties hétérogenes, dont la plupart rendent nuiſible l'air que nous reſpirons.

AIR Méphitique. Air rendu nuiſible par le mélange qui ſe fait de cette ſubſtance élémentaire avec telle & telle vapeur. Rien n'eſt plus capable d'infecter l'air que nous reſpirons, que le charbon allumé, la putréfaction, la reſpiration des animaux, &c. Entrons ici dans un détail d'autant plus intéreſſant, que nous joindrons à cet article différentes méthodes de purifier l'air atmoſphérique.

Tout le monde ſait combien grand eſt le danger auquel on s'expoſe, lorſqu'on a l'imprudence d'allumer du charbon de bois dans un appartement fermé. La vapeur qui s'en exhalera, infectera bientôt l'air de la chambre; cet air ne ſera plus propre à être reſpiré; & tous ceux qui le recevront dans leur poitrine, tomberont infailliblement dans l'aſphyxie la plus complete, c'eſt-à-dire, ils ſeront ſans pouls, ſans reſpiration, ſans ſentiment & ſans mouvement. L'Alcali volatil fluor eſt le remede le plus propre à les faire ſortir de cet état. Cherchez *air Alkalin*. Mr. Prieſtley ſuſpendit dans un vaiſſeau de verre un charbon du poids de deux grains; il l'alluma en faiſant tomber ſur ce charbon le foyer d'une lentille. Il aſſure que par cette opération l'air contenu dans le vaiſſeau fut diminué d'un cinquieme;

Il ajoute que l'eau de chaux qu'il y avoit placée, devint trouble par la précipitation de la chaux ; & il prétend que la flamme ne sauroit subsister dans cet air ainsi diminuë : preuve évidente qu'il n'est plus propre à la respiration. En effet mettez dans le récipient d'une machine pneumatique une chandelle allumée & un moineau ; pompez l'air ; vous ne verrez tomber l'oiseau en convulsions, que lorsque la chandelle sera éteinte. Lors donc qu'on sera obligé d'allumer du charbon de bois dans une chambre où je suppose une bonne cheminée ; qu'on en ouvre les portes & les fenêtres ; qu'on sorte de la chambre, lorsque le charbon commencera à s'allumer, & qu'on n'y rentre, que lorsqu'il aura été réduit en braise. Je penserois volontiers que le charbon allumé produit une grande quantité d'air inflammable, phlogistique trop l'air ordinaire & le rend par-là même très-nuisible aux hommes & aux animaux.

La putréfaction animale & végétale infecte l'air dans lequel elle se fait, & les particules nuisibles qui s'exhalent des corps putréfiés, causent souvent des maladies mortelles à ceux qui ont l'imprudence de les respirer. Aussi dans les villes policées ne souffre-t-on dans les rues aucune espece de fumier. Le mal seroit encore plus grand, il seroit même sans remede, si la putréfaction se faisoit dans un lieu fermé. Mettez dans une bouteille remplie d'air salubre un animal mort ; bouchez-la exactement, & laissez y l'animal jusqu'à ce qu'il soit corrompu ; introduisez ensuite dans cette bouteille un animal en vie, de la même ou de différente espece ; vous l'y verrez mourir, souvent sur le champ. J'en excepte cependant les mouches, les papillons, les pucerons & les autres insectes de cette espece ; ils vivent très-bien dans un air corrompu par l'effluve putride. Les plantes en végétation nous fournissent un moyen infaillible de purifier cet air, & la raison physique de cet effet se présente comme d'elle-même. Ce n'est pas seulement par leurs racines, c'est aussi par leurs feuilles que les plantes se nourrissent. L'effluve putride sera donc extrait de l'air corrompu, par les feuilles des plantes en végétation qu'on y placera, & l'air deviendra par-là même propre à être respiré sans danger. Aussi conseillerois-je que l'on mît dans les cham-

bres des malades & dans les salles des hôpitaux ; un certain nombre de pots contenant des plantes qui n'eussent pas encore reçu leur accroissement. M. Priestley a fait des expériences sans nombre, pour faire passer cette vérité pour un principe incontestable. Il les communiqua au Docteur Franklin, dont les connoissances en Physique sont aussi étendues & aussi sûres, que celles qu'il a dans la politique ; & celui-ci lui fit la réponse suivante.

» Que les végétaux ayent le pouvoir de rétablir l'air » qui a été corrompu par les animaux : c'est un systeme » qui me paroît raisonnable & parfaitement d'accord » avec les autres loix de la nature. Ainsi le feu purifie » l'eau dans tout l'univers : il la purifie par la distilla- » tion, en l'élevant en vapeurs & la faisant retomber » en pluie : il la purifie encore par la filtration, lors- » que, lui conservant sa fluidité, il permet à la pluie » de pénétrer la terre. On savoit déja que les substan- » ces animales putrides fournissoient un aliment convé- » nable aux végétaux, lorsqu'elles étoient mêlées avec » la terre, & appliquées comme engrais ; & mainte- » nant il paroît que les mêmes substances putrides, mê- » lées avec l'air, ont un effet semblable. L'état vigou- » reux de votre menthe dans l'air putride, semble indi- » quer que l'air est corrigé par la soustraction, & non » par l'addition de quelque chose. J'espere que ceci » mettra des bornes à la fureur qu'on a d'arracher les » arbres qui croissent autour des maisons, & détruira » le préjugé où l'on est, malgré nos derniers progrès » dans l'art du jardinage, que leur voisinage est con- » traire à la santé. Je suis assuré par une longue obser- » vation, que l'air des bois n'a rien de mal sain ; car » nous autres Américains, avons partout nos maisons » de campagne au milieu des bois, & il n'est aucun » peuple sur la terre qui jouisse d'une meilleure santé » que nous. »

Quelque nuisible que soit l'air des cimetieres, il le seroit encore bien davantage, s'il n'y avoit pas quantité de plantes qui par leurs racines & par leurs feuilles absorbent une grande partie de l'effluve putride qui s'exhale des cadavres qu'on y a inhumé. L'on feroit bien sans doute de semer sur les fosses qu'on vient de

couvrir, quelques-unes de ces graines qui levent dans l'espace de 24 heures. Tout ceci n'est pas opposé à la précaution qu'il faut prendre de placer les cimetieres le plus loin qu'on pourra des endroits habités. L'on ne sauroit trop inviter les Magistrats à veiller avec la plus grande exactitude à l'observation de la loi qui défend d'inhumer dans les Eglises. Les funestes accidens arrivés à l'ouverture des caveaux, sont trop connus & en trop grand nombre, pour que nous en fassions ici l'énumération.

L'air fermé est presque aussi infecté par la respiration des hommes & des animaux, que par la putréfaction animale & végétale. L'affreuse expérience du *cachot noir*, doit faire trembler quiconque a l'imprudence de respirer un air aussi nuisible. Dans la guerre que les Anglois soutinrent contre les Indiens à Coli-cotta dans le Bengale, ceux-ci dans une action firent cent quarante-six prisonniers. Ils les enfermerent dans un cachot obscur. L'air fut tellement vicié par la respiration de ces pauvres malheureux, qu'ils y périrent presque tous dans l'espace d'une nuit. Pouvoit-il en arriver autrement ? Ne sait-on pas que l'air qu'on rend par l'expiration, s'est imprégné dans la poitrine d'un effluve, plus ou moins putride, dans les personnes même qui jouissent de la meilleure santé ? Sans cette imprégnation sans doute les maladies seroient & plus communes & plus dangereuses. Les plantes en végétation sont aussi propres à rétablir l'air vicié par la respiration des hommes & des animaux, que celui qui l'a été par la putréfaction animale & végétale.

Il est plusieurs autres vapeurs qui rendent méphitique l'air que nous respirons. Il n'est pas possible d'en faire l'émmération dans un ouvrage où l'on ne traite pas *ex professo* une pareille matiere. Je crois cependant devoir avertir qu'il est très-dangereux de faire brûler des chandelles dans un petit endroit exactement fermé. Le feu qu'on pourroit allumer à la cheminée que je veux bien y supposer, ne seroit pas capable de purifier entierement l'air que la flamme d'une ou de plusieurs chandelles qui s'y consument, auroit infecté. L'on a vu des animaux périr, presque sur le champ, lorsqu'on les a placés sous un assez grand récipient où l'on

avoit fait brûler une seule chandelle du poids d'un quarteron. La meilleure précaution qu'il convienne de prendre, lorsqu'on n'est pas assez riche pour brûler de la bougie, c'est d'ouvrir de tems en tems la porte & la fenêtre de ce petit appartement, & d'en renouveller l'air par l'introduction de celui qui est respirable.

Nous terminerons cet article par le funeste accident arrivé à Narbonne; le lecteur comprendra qu'il n'est rien qui rende plus méphitique l'air, que les exhalaisons des latrines qu'on veut vuider. Sept personnes, occupées à cette opération, furent suffoquées par ces vapeurs malignes. Malgré tous les soins qu'on donna à ces pauvres malheureux, un seul fut rendu à la vie. L'Académie des Sciences, consultée sur cet événement, nomma pour commissaires Messieurs Morand, Portal & Vicq-d'Azir; elle les chargea d'indiquer les moyens de prévenir de pareils effets. Ces habiles Physiciens ont répondu qu'il falloit, avant que les vuidangeurs descendissent dans les fosses, employer le ventilateur, jetter dans la fosse de la chaux en poudre, y faire diverses aspersions d'eau, & découvrir la fosse le plus qu'il sera possible.

Quant au traitement des personnes suffoquées par cet air méphitique, ils ordonnent d'exposer les malades au grand air, de faire des aspersions d'eau froide sur leurs corps & principalement sur le visage. On fera entrer, *disent-ils*, de l'air dans leurs poumons, à la faveur d'un tuyau introduit dans le nez ou dans la bouche: on poussera sous leur nez des vapeurs stimulantes, telles que le vinaigre des quatre voleurs, l'esprit volatil de sel ammoniac, avec la précaution de les empêcher de pénétrer dans la bouche. Aussitôt que la déglutition pourra s'exécuter, même foiblement, on leur introduira dans la bouche quelques cuillerées d'eau fraîche, à laquelle on aura ajouté du vinaigre ou quelqu'autre acide. Les mouvemens vitaux commençant à renaître, on fera des frictions sur tout leur corps avec un morceau de flanelle imbibé de vinaigre ou de quelqu'autre liqueur stimulante. S'il y a des signes de pléthore, ou que le sujet se soit blessé en tombant, il faudra recourir à la saignée suivant l'exigence des cas. Les lavemens un peu irritans seront nécessaires; ceux que l'on prépare avec le savon & le sel de cuisine,

conviennent beaucoup dans ce cas. Les potions cordiales & l'émétique ne doivent jamais être employés; on excepte l'émétique en lavage, si le malade avoit beaucoup mangé, avant son accident.

Les Commissaires avertissent que ce traitement peut être employé dans les asphyxies causées par le tonnerre, par les vapeurs des cuves en fermentation, par celles du charbon, ainsi que par les émanations des puits & des cloaques. Ces avis salutaires sont extraits de la gazette de France du 24 Août 1779.

Nous avons rapporté à l'article *Air alkalin*, les guérisons opérées par M. Sage, par le moyen de l'*alkali volatil fluor* dans les asphyxies causées par la vapeur du charbon & par celles de la fermentation vineuse. Il est bon d'indiquer différens remedes, afin que, dans des occasions aussi critiques, l'on puisse, au défaut de l'un, se servir de l'autre.

AIR Nitreux. Vapeur ou fumée de l'esprit de nitre ou de l'eau régale. Faites dissoudre dans l'esprit de nitre du fer, du cuivre, du laiton, de l'étain, de l'argent, du mercure, du bismuth & du nickel; & employez l'eau régale pour faire dissoudre de l'or & du régule d'antimoine; vous aurez dans tous ces cas une vapeur à laquelle on a donné le nom d'*Air nitreux*. Si vous voulez en faire usage, vous le recevrez dans une bouteille, ou dans une vessie de cochon, comme on reçoit l'air fixe que donne la dissolution de la craie par l'huile de vitriol. Cherchez *Air fixe*. La dissolution du plomb, par l'esprit de nitre ne donne de l'air nitreux que très-difficilement, & par un procédé que nous rapporterons dans la suite; il se tire encore de tous les demi-métaux, excepté du zinc d'où l'on ne l'a pas encore extrait. La platine même, dissoute dans l'eau régale, donne de l'air nitreux. Cet air a des propriétés dont les unes sont nuisibles, & les autres très-avantageuses. Une chandelle allumée s'y éteint, mais sa flamme paroît un peu agrandie dans toute sa circonférence par une autre flamme bleuâtre qui s'y joint au moment où elle va s'éteindre; preuve évidente que l'air nitreux, comme l'air alkalin, est légerement inflammable. Les animaux meurent plus ou moins vîte dans l'air nitreux; M. Priestley y vit mourir une souris à l'instant qu'elle y fut exposée;

il a vu arriver le même accident aux guêpes, aux mouches & aux papillons ; les grenouilles & les limaçons en supportent l'action pendant un quart d'heure, mais enfin ces animaux y meurent : voilà ses propriétés nuisibles. Venons-en à ses propriétés avantageuses.

L'air nitreux est encore plus antiseptique que l'air fixe ; il n'a pas seulement le pouvoir de préserver de la putréfaction les substances animales, il a encore celui de rétablir les substances qui sont déja putréfiées. M. Priestley prit deux souris, l'une nouvellement tuée, l'autre mollasse & pourrie. Il les mit toutes les deux dans l'air nitreux au mois d'Août de l'année 1772. Il ne les en retira que 25 jours après, & il les trouva parfaitement exemptes de puanteur, même en les découpant en plusieurs endroits. La souris qui avoit été mise dans cet air prétendu, immédiatement après avoir été tuée, étoit tout-à-fait ferme ; la chair de l'autre étoit toujours molle ; mais elle avoit perdu toute sa mauvaise odeur. Il n'en arriva pas de même à une souris qu'il mit dans l'air fixe. Lorsqu'un mois après il ouvrit la bouteille où l'animal étoit renfermé, il s'en exhala une puanteur insupportable : preuve évidente que l'air nitreux est encore plus antiseptique que l'air fixe. Il seroit donc un remede efficace dans les fievres putrides, par la même raison physique que nous avons apportée à l'article *Air fixe*. C'est l'eau ou le vin imprégnés de cette espece d'air qui devroient être la boisson la plus ordinaire dans ces sortes de maladies. Il ne faudroit pas hasarder témérairement les lavemens d'air nitreux. Un chien bien portant sur lequel on voulut faire l'épreuve de ce remede, donna des signes manifestes de mal-aise tant qu'il le retint, ce qui dura assez long-tems ; cependant au bout de quelques heures, il fut aussi vif que jamais, & il parut n'avoir rien souffert de l'opération. Cette expérience, je l'avoue, ne prouve rien ; toute espece de remede doit jetter dans le mal-aise un animal bien portant ; mais lorsqu'il s'agit de la vie des hommes, les craintes les plus mal fondées doivent faire tenir sur ses gardes un habile Médecin ; & ce n'est que dans le cas où le malade va succomber évidemment à la force du mal, qu'il est permis de hasarder un remede douteux. Je pense cependant que dans les chambres des

malades attaqués de fievres malignes & putrides ; de même que dans les salles des hôpitaux, l'on pourroit faire dissoudre différens métaux dans l'esprit de nitre ; la vapeur qui s'en exhaleroit, purifieroit l'air, & empêcheroit ceux qui servent les malades, de contracter ces sortes de maladies ; c'est aux Maîtres de l'art à prononcer sur la bonté d'un avis que je ne fais que hasarder ; il ne me convient pas de parler autrement, en traitant ces sortes de matieres.

M. Priestley pensoit qu'on pourroit peut-être appliquer le pouvoir antiseptique de l'air nitreux à différens usages, comme à la conservation des oiseaux, des poissons, des fruits, &c. Il conseilloit de mêler pour cet effet cette espece d'air à différentes proportions, tantôt avec l'air commun, tantôt avec l'air fixe. Il croyoit même que les anatomistes pourroient, peut-être, tirer parti de cette propriété de l'air nitreux, pour conserver dans leur état de souplesse naturelle les substances animales. M. Hey en fit l'essai ; mais il trouva qu'au bout de quelques mois, différentes substances animales s'étoient ridées dans cet air, & n'y avoient pas conservé leur forme naturelle : tant il est vrai qu'il ne faut faire aucun fond sur les idées les plus heureuses, avant d'avoir consulté l'expérience. C'est sur ce principe incontestable qu'est fondé ce sage proverbe : *expérience passe science.*

M. Priestley fut surpris avec raison qu'après avoir tiré l'air nitreux de six métaux, proprement dits, par le moyen de l'esprit de nitre & de l'eau régale, il ne lui fût pas possible d'en tirer du plomb par la même voie; cette espece de jeu de la nature le jetta dans la plus grande surprise. Il employa donc un nouveau procédé, ou plutôt il renforça le premier. Il remplit de petit plomb une bouteille de crystal ; il versa sur ce plomb de l'esprit de nitre fumant, & il échauffa le fond de la bouteille avec la flamme d'une chandelle ; il eut alors de l'air nitreux parfaitement semblable à celui qu'il avoit retiré des autres métaux par le procédé ordinaire.

Il paroit démontré que la pesanteur spécifique de l'air nitreux est la même que celle de l'air atmosphérique. Trois chopines de cet air ont paru tantôt plus pesantes & tantôt plus légeres d'un demi-grain, qu'un égal volume d'air commun.

Nous avons dit à la fin de l'article de l'*Air fixe*, que l'application extérieure de cet air sur les ulcères, pouvoit être un très-bon remede. Cette application se fait, tantôt en exprimant adroitement sur la plaie l'air fixe contenu dans une vessie de cochon, tantôt en recevant sur la partie ulcérée la vapeur qui s'éleve, lors de la fermentation de l'acide avec la craie, ou tel autre corps qui lui est analogue. Un Médecin, *dit M. Percival*, qui avoit un aphte ulcéré à la pointe de la langue, trouva un grand soulagement dans l'application de l'air fixe à la partie affectée, tandis que les autres remedes étoient sans effet. Il tint sa langue sur un mélange effervescent de potasse & de vinaigre; & comme ce bain de vapeur appaisoit toujours la douleur, & l'emportoit même presque à coup sûr, il y revint toutes les fois que le tourment, causé par l'ulcere, étoit plus grand qu'à l'ordinaire. Il essaya une combinaison de potasse & d'huile de vitriol bien étendue d'eau; mais cela lui causa de l'irritation & augmenta sa douleur: sans doute à cause de quelques particules acides lancées sur la langue par la violence de l'effervescence; car un papier teint en pourpre avec du suc de raves, tenu à une égale distance au dessus des deux vaisseaux (dont l'un contenoit la potasse & le vinaigre & l'autre le même alkali avec l'esprit de vitriol foible) ne fut pas altéré par le premier, & fut taché de rouge en différens endroits par le second.

Je m'étonne qu'après une expérience aussi décisive, M. Percival ait conseillé l'application extérieure de l'air nitreux sur les ulceres. Apparemment qu'il ne supposoit pas qu'elles affectassent une partie aussi délicate que la langue. Voici cependant comment il s'exprime dans l'*appendix* qui termine le premier volume de l'ouvrage de M. Priestley, *pag.* 395. (Si l'air fixe est capable de corriger la matiere purulente dans les poumons, on peut raisonnablement inférer qu'il sera également utile, appliqué extérieurement aux ulceres sordides; & l'expérience confirme cette conclusion. Cet air appliqué même à un *Cancer*, tandis que le cataplasme de carotte étoit sans effet, a adouci la sanie, modéré la douleur, & produit une meilleure digestion. Les cas que j'ai en vue, sont maintenant dans l'hôpital de Manchester, sous

la conduite de mon ami, M. White; dont le public connoît bien l'habileté & le savoir dans la chirurgie & dans l'art d'écrire.

Deux mois se sont écoulés depuis que j'ai écrit ces observations, & le même remede a été appliqué assidument pendant cette période, mais sans aucun nouveau succès. Le progrès des cancers semble être arrêté par l'air fixe; mais il est à craindre qu'on n'en obtienne pas la guérison. On peut cependant regarder comme une acquisition précieuse un remede palliatif dans une maladie désespérée & aussi dégoutante. Peut-être l'*air nitreux* seroit-il encore plus efficace.... Il l'emporte sur l'air fixe en qualité d'adoucissant & d'antiseptique.)

Si l'on se sert de l'*air nitreux* comme remede intérieur ou extérieur, ce ne doit être qu'avec de grandes précautions & en désespoir de cause. Le Docteur Guillaume Bewley nous assure avoir changé en *eau-forte* légere une petite quantité d'eau commune qu'il imprégna d'*air nitreux*. Une personne digne de foi m'a raconté qu'un malade à qui l'on avoit ordonné un lavement d'*air nitreux*, avoit expiré dans le tems de l'opération. Comme cependant elle n'a pas été témoin de ce funeste accident, je ne garantis pas le fait.

Cet air au reste se conserve, dans une vessie de cochon, beaucoup mieux que la plupart des autres airs factices. M. Priestley y en a conservé pendant 15 jours. Dans un à deux jours, la vessie devint rouge & se contracta beaucoup dans toutes ses dimensions. L'air qui y étoit contenu perdit très-peu de sa propriété particuliere de diminuer l'air commun.

Les métaux donnent plus ou moins d'air nitreux en cet ordre : le fer, le cuivre, le laiton, l'argent & le mercure; c'est-à-dire, que le fer est celui qui en donne le plus & le mercure le moins. M. Priestley a extrait 16 mesures d'air nitreux de 20 grains de fer, & il n'en a extrait que 4 mesures & demie de 139 grains de mercure.

Le Nickel & le Bismuth en donnent aussi abondamment. Le même Physicien en a tiré 4 mesures de 12 grains de nickel, & 6 mesures de 29 grains de bismuth. Le Nickel & le Bismuth sont deux substances semi-métalliques. Le premier, suivant M. Cronstedt, qui a

beaucoup travaillé sur cette matiere, a ses mines particulieres ; on en trouve d'assez abondantes dans la Saxe. Il est jaune à l'extérieur, blanc comme de l'argent dans sa fracture avec des couleurs changeantes. Il est composé de petites lames assez semblables à celles du Bismuth. Il est dur & cassant, & il n'est que foiblement attiré par l'aimant. Il se dissout dans l'acide nitreux. La dissolution est d'une couleur verte très-vive, & elle laisse précipiter une poudre noire dont M. Baumé prétend qu'on n'a pas encore assez examiné les propriétés. Le Nickel, pesé à la balance hydrostatique, perd dans l'eau entre un huitieme & un neuvieme de son poids.

Pour le Bismuth, nous en avons parlé en son lieu : cherchez *Bismuth*. L'on tire enfin du sucre une assez grande quantité d'air nitreux. Mettez pour cela dans un matras deux onces de sucre pulvérisé & quatre onces d'esprit de nitre. Echauffez ce mélange ; vous aurez de l'excellent air nitreux que vous recevrez, comme vous avez reçu l'air déphlogistiqué, que vous avez extrait du *précipité rouge*. Nous conseillons même aux commençans de se servir plutôt de sucre, que de toute autre matiere, pour se procurer de l'air nitreux. Plus le sucre sera rafiné, & mieux l'expérience vous réussira.

AIR Spathique. Vapeur qui s'éleve, lors de la fermentation de l'huile de vitriol avec le spath, ou pierre calcaire, cristallisée sous différentes formes. L'on trouve le spath dans le voisinage d'une mine de métal. Sa couleur dépend de la nature du métal qui est entré dans sa cristallisation. Le plomb le rend jaune ; le fer le rend rouge ; l'étain noir, & le cuivre bleu. Le spath de Derbishire, province méridionale d'Angleterre, est le meilleur de tous & le plus propre à l'expérience que nous allons rapporter. Pulvérisez ce spath : Remplissez de cette poudre le quart d'une bouteille : Versez sur cette matiere pulvérisée une quantité proportionnée d'huile de vitriol : Quelque tems après, échauffez très-modérément votre bouteille ; il s'en élevera une vapeur à laquelle on a donné le nom *d'air acide spathique* ; vous la recevrez, comme vous avez fait les autres especes d'air dont nous avons déja parlé. Ayez soin de vous servir pour cette opération d'une forte

bouteille ; cet acide corrode le verre, il y fait même souvent des trous qui le traversent de part en part. Lorsque l'eau est mise en contact avec cette espece d'air, sa surface se blanchit ; bientôt après elle est rendue opaque par une pellicule pierreuse qui forme une séparation entre l'air & l'eau. Dès que cette pellicule est formée, l'air spathique s'insinue à travers ses pores & ses crevasses ; l'eau s'éleve ; elle présente une nouvelle surface qui, comme la premiere, devient opaque & pierreuse ; & ainsi de suite, jusqu'à ce que toute la masse de l'air spathique ait formé avec l'eau différentes incrustations. On ramasse ces différentes pellicules ; on les fait sécher, & on les réduit en une poudre blanche, d'abord acide au goût, & ensuite insipide, lorsqu'on a eu soin de la laver dans beaucoup d'eau pure. Cette expérience est de Mr. Priestley. Faute de spath de Derbishire, nous avons été dans l'impossibilité de la répéter. D'ailleurs elle n'est que curieuse ; & le bien de l'humanité étant la fin que nous nous proposions dans toutes nos opérations, nous ne nous sommes pas mis grandement en peine de nous en procurer. Lorsque les chimistes auront découvert quelque propriété salutaire dans la poudre spathique, nous ferons cette expérience avec autant de zele que toutes les autres.

Mr. Priestley nous avertit qu'il plongea une chandelle allumée dans l'air acide spathique, & qu'elle s'y éteignit, sans présenter dans sa flamme aucune couleur particuliere. Il ajoute que du mélange de cet air avec l'air alkalin, il résulte d'abord un nuage blanc, & ensuite un sel qui n'est soluble ni dans l'eau, ni dans l'esprit de vin. J'invite les chimistes à en chercher les propriétés ; je souhaite qu'elles puissent nous être de quelque utilité ; ce sera là le moyen de me faire travailler sur l'air acide spathique avec autant d'ardeur que je l'ai fait sur tous les autres. J'ai tout lieu d'espérer que l'article des *Airs factices* sera un de ceux dont le lecteur sera le moins mécontent. Je ne l'ai composé, qu'après avoir lu & relu tous les ouvrages de Mr. Priestley : C'est une riche mine que tout Physicien doit exploiter avec autant de patience, que de courage. J'avoue cependant que, si je n'avois eu que ce secours,

je n'aurois jamais osé présenter mes idées au public. Il me restoit dans l'esprit, après ces lectures réitérées, toutes refléchies qu'elles avoient été, des milliers de nuages qui m'empêchoient d'écrire avec la netteté qui doit caractériser un ouvrage de science. Ils n'ont été dissipés, que lorsque j'ai eu l'honneur de discutèr cette matiere avec Mr. le Marquis de Baschi & Mme. la Marquise d'Avarai sa sœur, & le plaisir de les voir extraire l'un & l'autre de différens corps les différentes especes d'airs dont je viens de faire la description & d'indiquer les usages. J'ai plus puisé de lumieres dans ces savantes conversations, que dans tous les ouvrages que j'ai lus sur les airs factices; & ces ouvrages bien surement ne sont pas en petit nombre. Terminons nos dissertations sur les airs *Acide*, *Alkalin*, *Déphlogistiqué*, *Fixe*, *Inflammable*, *Méphitique*, *Nitreux & Spathique* par quelques reflexions que j'ai promis de faire à la fin de cét intéressant article.

1°. Les expériences sur les *airs factices* ne sont encore ni assez nombreuses, ni assez uniformes, ni assez réfléchies, pour pouvoir être le fondement d'une théorie raisonnable. Que nos Physiciens s'attachent à défricher cette terre que je regarde encore comme inculte. Qu'ils accumulent expériences sur expériences, pour tâcher de trouver la nature sur le fait. Qu'ils écartent surtout pendant quelques années tout esprit de systeme. Sans cette précaution que je crois être absolument nécessaire, ils plieront leurs expériences au systeme qu'ils auront imaginé, & ils nous présenteront comme des faits incontestables des résultats qu'ils auront cru trouver, tandis que tel & tel autre assurera avoir eu par le même procédé un résultat tout contraire. Si la Physique de Newton est préférable à celle de Descartes, c'est que celui-ci s'est constamment écarté de cette regle, & que celui-là s'est toujours fait un devoir de la garder. Ecoutez ce que dit Mr. de Fontenelle dans le parallele qu'il fait de ces deux grands hommes. L'un (*Descartes*), prenant un vol hardi, a voulu se placer à la source de tout; se rendre maître des premiers principes par quelques idées claires & fondamentales, pour n'avoir plus qu'à descendre aux phénomenes de la nature, comme à des conséquences nécessaires; L'au-

tre (Newton) timide, ou plus modeſte; a commencé ſa marche par s'appuyer ſur les phénomenes, pour remonter aux principes inconnus, réſolu de les admettre, quels que les pût donner l'enchaînement des conſéquences. L'un part de ce qu'il entend nettement pour trouver la cauſe de ce qu'il voit. L'autre part de ce qu'il voit, pour en trouver la cauſe, ſoit claire, ſoit obſcure. Les principes évidens de l'un ne le conduiſent pas toujours aux phénomenes, tels qu'ils ſont; les phénomenes ne conduiſent pas toujours l'autre à des principes aſſez évidens. *Eloge hiſtorique de Newton par Mr. de Fontenelle.*

2°. Le Docteur Prieſtley a fait différens ſyſtemes ſur l'atmoſphere terreſtre. Tantôt il veut qu'elle doive ſon origine aux volcans. Si l'on conſidere, *dit-il*, la quantité prodigieuſe d'air inflammable que produit la combuſtion des moindres morceaux de bois & de charbon, on ne trouvera pas impoſſible que les *Volcans* dont preſque toute la terre a été couverte, puiſqu'on en trouve par-tout des traces, aient été l'origine de notre atmoſphere. *Tom.* 1, *pag.* 431. Tantôt il aſſure que l'air atmoſphérique eſt un composé d'acide nitreux, de terre & de phlogiſtique. Voici ce qu'on lit à la *page 67 du tome ſecond :* Il ne reſta aucun doute dans mon eſprit que *l'Air atmoſphérique*, ou la choſe que nous reſpirons, ne ſoit un composé d'acide nitreux & de terre, avec autant de phlogiſtique qu'il en faut pour le rendre élaſtique, & avec ce qu'il en faut de plus pour le faire deſcendre de ſon état de pureté parfaite à la qualité médiocre qu'il a dans la nature. Par-tout Mr. Prieſtley déclame contre ceux qui admettent un air élémentaire, créé comme la terre, le feu & l'eau, pour être principe conſtituant des corps. Il y a, je crois, *dit-il*, peu de maximes en Phyſique, mieux établies dans tous les eſprits que celle-ci : que l'air atmoſphérique, (abſtraction faite des diverſes matieres étrangeres qu'on a toujours ſuppoſées diſſoutes & mêlées dans cet air) eſt une ſubſtance *élémentaire ſimple*, indeſtructible & inaltérable, du moins autant que l'on ſuppoſe que l'eſt l'élément de l'eau. Je m'aſſurai cependant bientôt, dans le cours de mes recherches, que l'air de l'atmoſphere n'eſt pas une ſubſtance inaltérable; puiſque le

phlogiſtique dont il ſe charge par la combuſtion des corps, par la reſpiration des animaux & par différens procédés chimiques, l'altere & le déprave au point de le rendre totalement incapable de ſervir à l'inflammation des corps, à la reſpiration des animaux, & aux autres uſages auxquels il eſt propre. Je découvris auſſi que l'agitation dans l'eau, le procédé de la végétation, & probablement d'autres procédés naturels le rétabliſſent dans ſa pureté primitive, en le dépouillant du phlogiſtique ſuperflu. *Tom.* 2, *pag.* 37.

Perſonne ſans doute n'eſt plus en état que le Docteur Prieſtley, de faire un ſyſteme ſur l'atmoſphere terreſtre. Il ſeroit cependant à ſouhaiter que les nouvelles expériences dont il a enrichi la Phyſique moderne, euſſent précédé celui qu'il a imaginé; il les auroit faites avec un eſprit moins prévenu, & elles auroient par-là même procuré plus efficacement le progrès & l'avancement des ſciences. Nous l'exhortons à dépoſer pendant quelques années tout eſprit de ſyſteme, & à s'adonner avec une nouvelle ardeur à la partie expérimentale de cette nouvelle branche de Phyſique. Nous lui prédiſons qu'il renoncera bientôt à tout ce qu'il a écrit ſur la nature de l'atmoſphere de la terre. Il eſt démontré géométriquement que cette atmoſphere a plus de deux cent ſoixante lieues perpendiculaires au deſſus de la ſurface de notre globe: Cherchez *Aurore boréale*; comment des vapeurs, des exhalaiſons & d'autres matieres de cette eſpece pourroient-elles s'élever à cette hauteur? Ne ſavons-nous pas qu'elles ne s'élevent & qu'elles ne peuvent s'élever qu'à quelques lieues au-deſſus de nous?

3°. Dans ce grand nombre *d'airs factices* qu'on prétend avoir nouvellement découvert, l'air méphitique & celui qu'on appelle *déphlogiſtiqué* peuvent ſeuls conſerver le nom *d'Air*; l'air élémentaire eſt comme la baſe de ces fluides mixtes.

4°. J'appellerois volontiers *Air épuré* celui qu'on appelle *déphlogiſtiqué*; j'en ai apporté la raiſon à la fin de l'article *Air inflammable*.

5°. Je donnerois ſans peine le nom de *Vapeurs* aux autres eſpeces d'airs, & j'ajouterois à ce mot des épithetes dont chacune feroit connoître le corps d'où telle

vapeur a été extraite par la voie des fermentations, dissolutions, &c. Cette dénomination me paroît plus claire, que celle de *Gas* que bien de Physiciens leur donnent. Ces trois dernieres réflexions ne sont pas opposées à la maniere de penser de Mr. Priestley. Ceux qui veulent, *dit-il*, appliquer le terme *Air* à une *substance* & non à une *forme*, en sont bien les maîtres, & pourvu que nous nous entendions mutuellement, il ne résultera aucun inconvénient de l'emploi d'un différent langage; mais dans ce cas il faut que ces mêmes personnes soient uniformes dans leurs objections & dans leur pratique, & n'appellent, du nom *d'Air*, que ce qui consiste, selon elles, en cette seule *substance élémentaire* à laquelle elles affectent d'approprier ce terme. J'ajouterai aussi que ces personnes feroient bien de prouver qu'il existe une pareille substance élémentaire, & de concilier avec leur hypothese les faits que j'ai découverts *Tom.* 3, *pag.* 158. Nouvelle preuve que Mr. Priestley n'a pas tiré son systeme de ses expériences; mais qu'il n'a fait la plupart de ses expériences, que pour établir & prouver son systeme.

AIRE. On entend par l'aire d'une figure l'espace renfermé entre les côtés qui la terminent. On parle souvent en Physique de l'aire d'un quarré parfait, d'un quarré long, d'un triangle, d'un cercle, &c. C'est n'avoir pas la teinture des premiers élémens de la Géométrie, que d'ignorer que l'on trouve l'aire d'un quarré parfait en multipliant un de ses côtés par lui-même; ainsi un des côtés d'un quarré parfait contient-il 10 pieds? son aire contiendra 100 pieds quarrés.

On connoît l'aire d'un quarré long en multipliant sa longueur par sa hauteur; un quarré long a-t-il 10 pieds de longuenr & 8 de hauteur? son aire sera de 80 pieds quarrés.

On connoît l'aire d'un triangle en multipliant sa base par la moitié de sa hauteur; un triangle a-t-il 12 pieds de base, & 8 de hauteur? il aura 48 pieds d'aire. Tout le monde sait que la hauteur d'un triangle se mesure par la ligne perpendiculaire tirée du sommet du triangle sur la base.

On connoît l'aire d'un cercle en multipliant sa circonférence par le quart de son diametre; un cercle

a-t-il une circonférence de 60 pieds & un diametre de 20 pieds? il aura une aire de 300 pieds. On sait que la circonférence d'un cercle est sensiblement triple de son diametre; ainsi connoissant le diametre d'un cercle, il est très-aisé de connoître sensiblement sa circonférence. On sait encore que les aires de deux cercles sont comme les quarrés de leurs diametres. Ainsi le cercle C a-t-il un diametre d'un pied, & le cercle D un de deux pieds? l'aire de celui-ci sera quadruple de l'aire de celui-là, parce qu'on pourra dire, l'aire du cercle C est à l'aire du cercle D, comme le quarré de 1, c'est-à-dire, 1, est au quarré de 2, c'est-à-dire, 4.

On connoît enfin l'aire d'une Ellipse, en mesurant l'aire d'un cercle dont le diametre soit une ligne moyenne proportionnelle entre le grand axe & le petit axe de cette Ellipse. Supposons, par exemple, qu'une Ellipse ait un grand axe de 100 pieds, & un petit axe de 9, elle aura la même aire qu'un cercle de 30 pieds de diametre. Voyez la démonstration de toutes ces assertions dans l'article de la Géométrie pratique où vous trouverez la mesure de presque toute sorte d'aires.

ALDROVANDUS (Ulysse) naquit à Bologne au commencement du 16e. siecle, c'est-à-dire, entre l'année 1515 & l'année 1530. Il professa dans la suite la Philosophie & la Médecine dans la célebre Université de cette ville avec tout le succès & tout l'éclat possible. Aldrovandus est sans contredit un des plus grands Philosophes naturalistes que le monde ait encore produit; il avoit même pour cette partie de la Philosophie ce que l'on peut appeller une espece de fureur; témoins les fréquens voyages & les dépenses incroyables qu'il fit pour se perfectionner dans l'histoire de la nature. Il s'attacha principalement aux oiseaux dont il nous a laissé une très-ample histoire. On assure que, pour s'en procurer des figures bien exactes & au vif, il eut à ses gages pendant plus de 30 années les plus habiles artistes de l'Europe. On ajoute qu'il en est tel à qui il faisoit une rente annuelle de deux cent louis. Ces folles & excessives dépenses le conduisirent à l'hôpital de Bologne où il se retira après avoir perdu la vue, & où il mourut chargé d'années & d'infirmités

en 1605. Il donna au public pendant sa vie 4 Volumes *in-folio*, dont un est sur les insectes & les trois autres sur les oiseaux. Sa marche est uniforme, mais en même tems singuliere, & quelquefois de mauvais goût. Lorsqu'il parle d'un insecte ou d'un oiseau, il ne se contente pas de rapporter ce qu'en ont dit les Naturalistes; il rapporte encore ce que les Historiens en ont écrit, ce que les Législateurs en ont ordonné, & ce que les Poëtes en ont feint. Il explique les différens usages auxquels on les employe dans l'économique, dans la Médecine, dans l'Architecture & dans les autres arts. Il parle enfin des moralités, des devises, des énigmes, des hieroglyphes, des médailles, & de quantité d'autres choses qui n'ont souvent qu'un rapport très-indirect avec son objet. Qu'on en juge par ce qu'il dit sur l'Aigle dans le premier livre de son *Ornithologie*. Il consacre à cet oiseau 39 chapitres qui comprennent 90 pages. Le premier est sur la dignité de l'Aigle. Dans le second, il fait l'énumération de quelques personnes connues, dont le nom propre a été *Aquila*. Dans le troisieme, il cherche l'étymologie de ce mot. Dans le quatrieme, il fait comme la description générale de l'Aigle. Dans le cinquieme & sixieme chapitres il parle de ses sens & surtout de sa vue perçante. Dans le septieme, il distingue l'Aigle en mâle & en femelle. Dans le huitieme, il décrit les endroits que cet oiseau fréquente le plus volontiers. Il parle dans les 12 chapitres suivans de son vol, de son naturel, de sa docilité, de sa voix, de sa maniere de vivre, de la maniere dont il éleve ses petits, de ses bonnes qualités, de la chasse à l'Aigle, des antipathies & des maladies de cet oiseau. Le vingt-unieme chapitre qu'il a intitulé *Historica*, contient un tas d'histoires inventées à plaisir. C'est-là qu'il raconte la fin tragique de plusieurs Aigles privés que la douleur a empêché de survivre à leurs bienfaiteurs, & que l'on a vu se précipiter dans les flammes des buchers où l'on brûloit les corps de ceux qui les avoient nourris & apprivoisés. Ce qu'il y a de plus remarquable dans les 18 derniers chapitres, ce sont les superstitions des Payens, dont l'Aigle a été le sujet; les hiéroglyphes, les emblemes, les fables & les apologues dont il a été l'occasion; enfin les usages

que l'on peut faire de l'Aigle dans la médecine, la peinture, l'architecture, & le blason. Après cette énumération l'on ne sera pas surpris qu'Aldrovandus n'ait parlé que d'un assez petit nombre d'oiseaux dans ses trois gros volumes d'Ornithologie. Après sa mort on ramassa avec soin tous ses papiers, & on y trouva la matiere de 9 gros volumes *in-folio*, que différens savans se chargerent de mettre en ordre, & qu'on a donnés au public en différens tems. Il y a trois volumes sur les quadrupedes, un volume sur les serpens & les dragons, un sur les poissons, & sur les monstres, un sur les animaux qui n'ont point de sang, un sur les arbres, & un sur les fossiles. La collection des œuvres d'Aldrovandus est donc de 13 volumes *in-folio*; elle tient encore très-bien son coin dans un cabinet d'histoire naturelle, malgré le grand nombre d'excellens livres que nous avons sur cette matiere.

Le jugement que nous avons porté d'Aldrovandus, est conforme en tous ses points, à celui qu'en a porté M. de Buffon dans le premier Tome de son Histoire Naturelle, *pag.* 37 *& suiv. de l'édition in*-12. Voici comment s'exprime ce célebre Ecrivain. (Aldrovandus, le plus laborieux & le plus savant de tous les Naturalistes, a laissé, après un travail de 60 ans, des volumes immenses sur l'Histoire Naturelle.... On les réduiroit à la dixieme partie, si on en ôtoit toutes les inutilités & toutes les choses étrangeres à son sujet. A cette prolixité près, qui, je l'avoue, est accablante, ses livres doivent être regardés comme ce qu'il y a de mieux sur la totalité de l'Histoire Naturelle. Le plan de son ouvrage est bon, ses distributions sont sensées, ses divisions bien marquées, ses descriptions assez exactes, monotones, à la vérité, mais fidelles : l'historique est moins bon, souvent il est mêlé de fabuleux, & l'Auteur y laisse voir trop de penchant à la crédulité. J'ai été frappé en parcourant cet Auteur, d'un excès ou d'un défaut qu'on retrouve presque dans tous les livres faits il y a cent ou deux cent ans, & que les savans d'Allemagne ont encore aujourd'hui; c'est de cette quantité d'érudition inutile dont ils grossissent à dessein leurs ouvrages, en sorte que le sujet qu'ils traitent, est noyé dans une quantité de matieres étrangeres sur

lesquelles ils raisonnent avec tant de complaisance & s'étendent avec si peu de ménagement pour les lecteurs, qu'ils semblent avoir oublié ce qu'ils avoient à vous dire, pour ne vous raconter que ce qu'ont dit les autres. Je me représente un homme comme Aldrovandus, ayant une fois conçu le dessein de faire un corps complet d'Histoire Naturelle, je le vois dans sa bibliotheque lire successivement les Anciens, les Modernes, les Philosophes, les Théologiens, les Jurisconsultes, les Historiens, les voyageurs, les Poëtes, & lire sans autre but que de saisir tous les mots, toutes les phrases qui de près ou de loin ont rapport à son objet; je le vois copier & faire copier toutes ces remarques, les ranger par ordre alphabétique, & après avoir rempli plusieurs porte-feuilles de notes de toute espece, prises souvent sans examen & sans choix, commencer à travailler un sujet particulier, & ne vouloir rien perdre de tout ce qu'il a ramassé.... Qu'on juge après cela de la portion d'Histoire Naturelle qu'on doit s'attendre à trouver dans ce fatras d'écritures; & si en effet l'Auteur ne l'eût pas mise dans des articles séparés des autres, elle n'auroit pas été trouvable, ou du moins elle n'auroit pas valu la peine d'y être cherchée.

ALGÉBRE. voyez *Arithmétique Algébrique*.

ALKALI. Les alkalis sont des corps poreux & spongieux dans lesquels comme dans autant d'especes de gaines vont se loger des corps roides, longs & pointus, & tranchans que l'on nomme *Acides*.

ALSTEDIUS (Jean Henri) a été peut-être l'homme le plus érudit du dix-septieme siecle : c'est le premier qui ait tenté d'exécuter le vaste, le magnifique projet d'Encyclopédie que donna, il y a plus de 150 ans, l'illustre Chancelier Bacon. Celle d'Alstedius parut vers le milieu du siecle passé en 4 volumes *in folio* latins. Ce savant Auteur, après avoir fait connoître, au commencement de son premier volume, qu'il savoit très-bien tout ce qu'on appelle *Langues savantes*, traite de la *Grammaire*, de la *Rhétorique*, de la *Logique*, de l'*Art oratoire* & de l'*Art poëtique*. Son second volume contient la *Métaphysique*, la *Pneumatique*, la *Physique*, l'*Arithmétique*, la *Géométrie*, la *Cosmographie*, l'*Astronomie*, la *Géographie*, l'*Optique* & la *Musique*. Il parle

dans son troisieme volume de la *Morale*, de *l'Economique*, de la *Politique*, de la *Scholastique*, de la *Théologie*, de la *Jurisprudence*, de la *Médecine*, de la *Mécanique générale* & *particuliere*, *Physique* & *Mathématique*. Il donne enfin dans son quatrieme volume les regles de la *Mémoire artificielle*, de *l'Histoire*, de la *Chronologie*, de *l'Architecture*, & de la *Critique*. Tout ce qu'on peut dire en général à la louange de cette Encyclopédie, c'est que, si le projet de Bacon eût pu être mis à exécution par un seul homme, dans un tems où la plupart des sciences étoient encore au berceau, Alstedius en seroit venu à bout. L'Arithmétique est le moins mauvais, & la Physique, l'un des plus mauvais de ses traités. C'est dans sa Météorologie qu'il regarde les cometes comme formées par des vapeurs & des exhalaisons métalliques élevées jusqu'à la région supérieure de l'atmosphere terrestre, & enflammées par une espece de fermentation interne. C'est-là encore qu'il regarde ces astres comme les présages funestes des plus grands malheurs. Aussi invite-t-il ses lecteurs à recourir alors à la priere & à la pénitence. *Quoties igitur videmus cometas, ita statuamus, his tantis ignibus homines moneri, ut se præparent ad impendentes calamitates patienter ferendum & preces ad Deum fundant cum verâ pœnitentiâ conjunctas*. Alstedius mourut à Albe-Jule en Transilvanie en l'année 1638. Il n'étoit âgé que de 50 ans.

ALUN. L'alun est un sel fossile & minéral d'un goût acide. Il est très-astringent & il laisse dans la bouche un sentiment de douceur. Il y en a de différente espece. L'alun de Rome est un sel en pierres rouges & transparentes. L'alun de roche est en pierres blanches, luisantes & souvent fort grosses. L'alun de plume est en petits morceaux de deux ou trois pouces de grosseur. Il est composé d'une multitude de beaux filamens droits, blancs, brillans comme du cristal, & qui forment une touffe assez semblable aux franges d'une plume. On le tire d'Egypte, de Sardaigne & de Milo, Isle de l'Archipel. Il est peu commun. Le principal usage de l'alun est dans la teinture. Il est comme le lien qui unit les couleurs aux étoffes, & l'encre ou les enluminures au papier. Sans l'appui de l'alun, l'encre perceroit le papier, & l'effort de l'air sépareroit bientôt la teinture d'avec l'é-

toffe, ou en terniroit toute la vivacité. Ces particularités & celles de l'article sur *l'ambre* sont tirées du Tome troisieme du Spectacle de la Nature.

AMALGAMER. C'est mêler le mercure avec quelque métal fondu. Le métal par ce mélange devient propre à s'étendre sur les ouvrages.

AMBRE. C'est une substance jaune qui a la même odeur, la même électricité & peut-être la même nature que le bitume. Ce n'est pas seulement au fond & le long des côtes de la Mer Baltique qu'on va le chercher, on le trouve encore dans la terre même, en plusieurs endroits de la Prusse, ordinairement couché parmi des matieres vitrioliques & bitumineuses, qui sont posées par lits les unes sur les autres, comme différentes feuilles minces qu'on prendroit au premier aspect pour du bois.

Pour l'ambre gris, on ne peut faire que de pures conjectures sur son origine. Les pêcheurs de la nouvelle Angleterre assurent que c'est primordialement une liqueur de couleur citrine, qui s'épaissit en forme de boules du poids de plusieurs livres dans la vessie de la baleine nommée *Cachalot*, mais uniquement dans la vessie du mâle, & lorsqu'il est devenu vieux.

AMER. C'est la seconde des 7 saveurs primitives. Un corps amer est composé de molécules irrégulieres, couvertes d'inégalités & mal cuites.

AMIANTE. C'est une pierre filamenteuse, c'est-à-dire, une pierre composée de fils serrés les uns contre les autres. On détache adroitement ces fils pour les mettre au rouet, & on en fait *l'asbeste* qui n'est autre chose qu'une toile qui non-seulemeut résiste au feu, mais qui encore se purifie & se blanchit dans cet élément.

AMONTONS, (Guillaume) fils d'un Avocat de Normandie, naquit à Paris le 31 Août 1663. C'est lui qui a mis les Barometres dans l'état où nous les voyons à présent. La Physique lui doit encore, outre sa fameuse théorie des frottemens, des remarques très-intéressantes sur les Thermometres, les Hygrometres & les Clepsydres. La Clepsydre de M. Amontons peut servir sur mer; de la maniere dont elle est faite, le mouvement le plus violent que puisse avoir un vaisseau, ne la dérange point. L'on trouve toutes les pieces que ce Physicien a composées, en partie dans les mémoires de l'Académie

des ſciences où il fut reçu en l'année 1699, & en partie dans un livre dédié à cette même compagnie, & intitulé *Remarques & Expériences Phyſiques ſur la conſtruction d'une nouvelle Clepſydre, ſur les Barometres, Thermometres & Hygrometres.* Il mourut le 11 Octobre 1708 à l'âge de 45 ans. L'on aſſure dans ſon éloge hiſtorique que le public perdit par ſa mort pluſieurs inventions utiles qu'il méditoit ſur l'Imprimerie, ſur les vaiſſeaux, ſur la charrue. L'on aſſure encore qu'il ne voulut faire aucun remede pour recouvrer l'ouïe qu'il perdit n'étant encore qu'écolier de troiſieme, ſoit qu'il déſeſpérât de guérir de ſa ſurdité, ſoit qu'il ſe trouvât bien de ce redoublement d'attention & du recueillement qu'elle lui procuroit, ſemblable en quelque choſe à cet ancien qui ſe creva les yeux pour n'être pas diſtrait dans ſes méditations philoſophiques.

AMPLITUDE. L'amplitude d'un aſtre eſt l'arc de l'horiſon compris entre l'Équateur & cet aſtre, quand il ſe trouve à l'horiſon. Si on meſure cet arc, lorſque l'aſtre ſe leve, on lui donne le nom d'amplitude orientale. Si on le meſure, lorſque l'aſtre ſe couche, on l'appelle amplitude occidentale. Les Étoiles qui ſont dans l'Équateur, n'ont aucune amplitude, ſoit orientale, ſoit occidentale : toutes les autres en ont une, plus ou moins grande, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins éloignées de l'Équateur. Pour comprendre ſans peine ce point d'Aſtronomie, jettez un coup d'œil ſur l'article de ce Dictionnaire où il eſt parlé des Étoiles, après vous être formé une idée nette de la Sphere.

ANALYSE. Cherchez *Arithmétique Algébrique appliquée à l'Analyſe.*

ANALOGIE. Les Mathématiciens confondent ce terme avec celui de proportion géométrique. Pour les Phyſiciens, ils le confondent avec celui de *Similitude.* Lorſqu'ils aſſurent, par exemple, qu'il y a une vraie analogie entre les cauſes du tonnerre & celles des tremblemens de terre, cela ſignifie que les cauſes qui produiſent le tonnerre dans l'atmoſphère, ſont ſemblables à celles qui produiſent dans le ſein de la terre les ſecouſſes dont notre globe eſt de tems en tems agité. Cherchez *Tonnerre & tremblemens de terre.* Depuis pluſieurs années nous avons découvert une analogie entre

la matiere électrique & le fluide nerveux. Cherchez *Électricité médicale*; nous en soupçonnons une pareille entre les fluides électrique & magnétique, & si je viens à bout de l'établir dans cet article, je conclurai sans peine qu'il regne une analogie entre les fluides nerveux, électrique & magnétique.

Pour procéder méthodiquement dans une recherche aussi intéressante, voici la marche que je crois devoir tenir avec un lecteur que je suppose au fait des articles *Aimant*, *Electricité*, *Esprits vitaux*, *Feu*.

Parmi les expériences magnétiques & électriques, je choisirai les plus frappantes, les plus connues, les mieux constatées; je les opposerai une à une; j'en ferai remarquer la ressemblance; & cette ressemblance sera comme le fondement & la base de l'analogie que je présume.

Cette analogie présente quelques difficultés, je ne les passerai pas sous silence; je les proposerai naïvement, & je tâcherai d'y répondre de maniere à les faire regarder plutôt comme des chicanes vétilleuses, que comme des objections sensées & raisonnables.

Enfin s'il regne une analogie entre les fluides nerveux, électrique & magnétique, il faut nécessairement un systeme général dans lequel on explique sans peine & d'une maniere conforme aux loix de la nature, les phénomenes que j'aurai déja rapportés. Ce systeme je le bâtirai; & ce sera par où je terminerai un article que je consacre au bien de l'humanité.

Parmi ce grand nombre d'expériences magnétiques & électriques que je pourrois apporter en preuve de l'analogie que je veux établir, je me borne à six especes différentes que je me contenterai d'indiquer, puisque chaque espece contient des milliers d'expériences individuelles.

1°. Un corps actuellement électrique est un corps qui tantôt attire & tantôt repousse des corps légers, tels que les pailles, les plumes, les feuilles de métal & cent autres matieres dont la nature est connue de tous les Physiciens.

Les attractions & les répulsions nous les appercevons dans les corps magnétiques. Suspendez en effet sur un pivot une aiguille aimantée, & suspendez-la de maniere qu'elle soit dans un parfait équilibre; présen-

tez le pôle boréal d'un Aimant au pôle méridional de l'aiguille suspendue, ces deux Aimans s'attireront; vous les verrez au contraire se fuir, si vous présentez le pôle boréal de l'Aimant au pôle boréal de l'aiguille, ou le pôle méridional de l'un au pôle méridional de l'autre.

2°. Parmi les corps électriques les uns le sont par eux-mêmes & les autres par communication. Les matieres vitrifiées & les matieres résineuses forment la premiere classe; la seconde comprend sur-tout les métaux & les corps vivans.

Mais ces deux classes ne les distingue-t'on pas dans le regne magnétique? Ne sait-on pas que la premiere comprend ces corps noirâtres, composés de pierre & de fer, dont on trouve des mines abondantes dans différens endroits de la terre, & sur-tout sur le mont Sypile, sous lequel a été bâtie la ville de Magnétie? Dans la seconde classe entrent nécessairement tous les corps aimantés, mais sur-tout ces petits barreaux d'acier que Mrs. Knigt, Michell & Canton en Angleterre, Mrs. Duhamel, Anthéaume & le Maire en France, Mrs. Hell & Mesmer en Allemagne ont su rendre supérieurs aux plus forts Aimans naturels. Nous voilà même maintenant obligés de ranger les corps vivans dans cette seconde classe. Nous avons appris par les gazettes salutaires du 6 & 13 Avril 1775 que Mrs. Hell & Mesmer ont communiqué la vertu magnétique aux hommes & aux animaux; ils assurent même que de dix personnes magnétisées, l'une le fut jusqu'au point de ne pouvoir pas approcher de dix pas une malade, sans lui causer les plus vives douleurs.

3°. Tout corps électrisé, soit qu'il l'ait été par frottement ou par communication, est entouré d'un fluide subtil, qui s'étend plus ou moins loin, suivant que l'électricité a été plus ou moins forte, & c'est ce fluide qui lui sert d'atmosphere. L'existence n'en est pas révoquée en doute. Combien de fois n'ai-je pas rendu électriques des corps, en les plaçant dans l'atmosphere du conducteur de la machine? Cette expérience n'est pas nouvelle, Mr. l'abbé Nollet me marquoit il y a quelques années (sa lettre est imprimée, c'est la 19e. de son recueil) qu'il avoit vu maintes fois une enclume suspendue à plus d'un pied du globe, étinceller sans

comparaison plus fortement que le tuyau de métal qui servoit de conducteur.

Les corps magnétiques nous présentent les mêmes phénomenes. Nous avons remarqué à l'article *Aimant*, que si l'on fait toucher à une aiguille d'acier un des boutons de l'armure d'un fort Aimant, & que l'on se contente de mettre une autre aiguille du même acier dans l'atmosphere de l'Aimant, éloignée de 2 à 3 lignes du même bouton, nous avons remarqué, dis-je, que ces deux aiguilles s'aimanteront, avec cette différence purement accidentelle, que si l'extrémité supérieure de l'aiguille qui touche l'armure reçoit la vertu boréale, l'extrémité supérieure de l'aiguille qui ne touche pas l'armure, recevra la vertu méridionale.

L'atmosphere des corps électrisés est composé d'un fluide assez subtil, pour s'insinuer sans peine à travers les corps les plus durs; il paroît même que cette matiere traverse plus facilement les métaux, que l'air; semblable en cela à l'atmosphere des corps magnétiques dont la matiere traverse très-facilement le verre, s'insinue sans peine dans le fer & l'acier, & agit sur un malade à travers un mur, sans aucune communication directe, & à l'éloignement de 8 à 10 pieds. Ce dernier fait est consigné dans la gazette dont j'ai déja parlé.

4°. Un corps électrisé par communication perd communément toute sa vertu par l'attouchement d'un corps qui ne l'est pas, ou qui ne l'est qu'imparfaitement.

Tels sont précisément les barreaux d'acier aimantés. Maniés trop souvent & sans précaution, exposés à l'air sans nécessité, ils perdent bientôt la vertu qui leur a été communiquée; & ce n'est pas sans raison que Mr. Knigt a fait faire pour eux des étuis où l'air ne puisse pas pénétrer, & d'où on ne les tire qu'avec des précautions infinies. Cherchez *Aimant artificiel*.

5°. Un des plus grands phénomenes de la machine électrique, c'est sans doute le coup fulminant qu'on donne par le moyen du tableau magique ou de la bouteille de Leyde; expérience très-dangereuse, qui donne la mort aux animaux, qui a coûté la vie à un grand Physicien, & qui, en ma présence, la faillit coûter à un jeune homme âgé d'environ vingt ans, qui, contre mon avis, voulut, en hiver & dans un tems de

bise, faire entrer dans son corps les deux courans électriques qui donnent une commotion violente dans les deux bras, dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps.

Et bien, ce terrible phénomene M. Mesmer vient de le renouveller par le moyen de l'aimant artificiel. Il annonce au monde savant qu'il a rempli des flacons de matiere magnétique où ce fluide est aussi comprimé, que l'est la matiere électrique dans la bouteille de Leyde. Il assure que par ce moyen une malade a senti des secousses douloureuses aux articulations des bras, du col, à la tête, & il ajoute que ces secousses ressembloient parfaitement à nos secousses électriques. M. Hell est un des garans de ce fait, & M. Hell est un homme trop savant & trop connu, pour qu'on puisse révoquer en doute son témoignage.

6°. La machine électrique n'est pas, comme tant d'autres, une machine de pure curiosité. C'est un fait constant que parmi les malades à qui elle a procuré, sinon une parfaite guérison, du moins de grands soulagemens, les uns étoient attaqués de vertiges opiniâtres qui les faisoient marcher d'un pas chancelant & qui leur obscurcissoient la vue; les autres étoient tourmentés d'une sciatique qui leur causoit les douleurs les plus aiguës; la plupart enfin étoient ou totalement paralytiques, ou hémiplétiques: cherchez *Electricité médicale*.

Que nous faudroit-il, pour être en droit de soupçonner une analogie entre le fluide magnétique & le fluide électrique? Il faudroit sans doute que l'aimant fût entre les mains des Physiciens un remede à de pareils maux. Et bien, la chose paroît sûre. Nous avons appris par les nouvelles publiques qu'à Vienne en Autriche, Messieurs Hell & Mesmer ont opéré, par le moyen de l'aimant artificiel, des guérisons aussi surprenantes. On nous parle en particulier d'un voyageur Anglois qui fut attaqué à Vienne d'une crampe d'estomac très-violente. Il appliqua sur la partie malade un des aimans artificiels de M. Hell, & bientôt après il fut non-seulement soulagé, mais guéri parfaitement. Cette guérison presque subite engagea M. Hell à construire des aimans artificiels en forme d'anneaux, larges de 2 à 3 doigts & de l'épaisseur du fer blanc; & ces anneaux appliqués sur

le col, le ventre, les cuiſſes, les bras & les pieds ont procuré la ſanté à des malades tourmentés de ſpaſme & de convulſions ; ils ont même rendu l'uſage des membres à des eſtropiés ; & entre les mains de M. Meſmer, ils ont été un remede efficace contre l'apoplexie & la paralyſie. J'ai voulu moi-même, avec l'aide ou plutôt ſous la direction d'un Médecin célebre * qui s'eſt fait un nom dans le monde ſavant, tenter à Nîmes ſur pluſieurs malades les expériences de l'aimant artificiel : ils jouiſſent tous actuellement d'une meilleure ſanté. Mais comme les ſeules perſonnes à qui les maux de dent faiſoient ſouffrir les douleurs les plus cruelles, ont été preſque ſubitement ſoulagées, en appliquant un des pôles de l'aimant artificiel ſur la dent gâtée, je ne puis apporter que ces dernieres expériences en preuve de l'analogie que je veux établir entre les fluides nerveux, électrique & magnétique. Mais cette analogie préſente quelques difficultés. Je m'arrête aux deux principales & je vais tâcher de les faire évanouir.

Premiere difficulté. Quiconque ne reconnoît pas une analogie entre les fluides électrique & magnétique dira d'abord ſans contredit, que l'un eſt inflammable & que l'autre ne l'eſt pas, & il fera remarquer que du plus fort aimant artificiel perſonne n'a encore tiré une ombre de bluette ; il ajoutera même qu'on ne manqueroit pas de rire d'un Phyſicien qui tenteroit une pareille expérience.

Réponſe. Mais ſi celui qui raiſonne de la ſorte, a déja reconnu une analogie entre les fluides nerveux & électrique, n'a-t'il pas fourni des armes contre lui-même, & ne ſait-il pas qu'on riroit avec plus de raiſon d'un Médecin qui tenteroit d'enflammer le fluide nerveux, qu'on ne le feroit d'un Phyſicien qui chercheroit à tirer des bluettes d'un aimant artificiel ?

Suppoſons donc un homme qui ferme les yeux à la lumiere, c'eſt-à-dire, un homme qui ne reconnoiſſe aucune analogie entre les fluides nerveux & électrique ; de quel moyen me ſervirois-je pour faire évanouir ſa

---

* *M. Razoux dont nous avons parlé à l'article* Inoculation.

prétendue difficulté ? D'un moyen tout-à-fait simple. Je lui ferois remarquer que dans tout systeme où l'on explique les phénomenes électriques, l'inflammation n'est regardée que comme un phénomene purement accidentel. J'ajouterois que ce phénomene est causé par telles & telles particules étrangeres qui viennent se joindre par hasard au feu électrique qui se trouve dans tel ou tel mouvement. N'est-il pas évident, *lui dirois-je*, qu'un bâton de cire d'Espagne, frotté par la main la plus séche, est un corps actuellement électrique ? Ne lui voyez-vous pas attirer le tabac en poudre, les pailles, les feuilles de métal ? Et bien, tentez d'en tirer une bluette ; & lorsque vous en serez venu à bout, je tenterai moi-même d'en tirer une de l'aimant artificiel. Ce ne sera pas donc cette premiere difficulté, qui détruira l'analogie que j'ai établie entre le fluide électrique & le fluide magnétique.

Seconde difficulté. Suspendez sur un pivot une aiguille aimantée ; vous la verrez constamment se tourner vers les deux pôles de la terre. Suspendez en même tems une aiguille non aimantée ; communiquez-lui la vertu électrique ; pourquoi ne cherche-t-elle pas les mêmes pôles ? Et si elle ne les cherche pas, pourquoi soupçonneroit-on une analogie entre le fluide électrique & le fluide magnétique ?

Réponse. Il en est de la direction vers les deux pôles de la terre pour l'aiguille aimantée, comme de la bluette pour l'aiguille électrisée. Celle-ci est produite par des particules inflammables, & celle-là par une matiere particuliere qui vient se joindre au feu électrique, dont l'aiguille aimantée est pénétrée & environnée ; & cette matiere particuliere a des propriétés singulieres dont je ferai l'énumération dans le systeme que je vais proposer.

SYSTEME

Où l'on explique les Phénomenes dépendans de l'Analogie qui regne entre les fluides nerveux, électrique & magnétique.

Présenter un agent, non pas imaginaire, mais réel; un agent qui se meuve d'une maniere conforme aux loix

loix de la plus sûre Mécanique, & dont les mouvemens, tantôt simples, tantôt composés, puissent servir à expliquer une foule de phénomenes; voilà ce que c'est que former un systeme général ou particulier, & voilà à quoi je me suis engagé au commencement de cet important article. Présentons donc un agent général dont l'existence soit incontestable. A cet agent général, joignons trois agens subalternes. Ces agens subalternes, mêlons-les successivement avec l'agent général. Leur mixtion nous donnera tantôt le fluide nerveux, tantôt le fluide électrique, & tantôt le fluide magnétique. Ces trois fluides, faisons les mouvoir de maniere, que de leurs différens mouvemens naisse comme naturellement l'explication physique des phénomenes les plus compliqués, & nous aurons un systeme où nous serons assurés que l'imagination n'aura eu aucune part. Entrons en matiere sans autre préambule, & avertissons seulement le lecteur que le *feu élémentaire* est l'agent général dont nous parlons.

Le feu élémentaire, substance aussi ancienne que le monde, substance répandue partout avec plus ou moins d'abondance, est un fluide infiniment délié, dont le mouvement *en tout sens* est d'une rapidité incompréhensible. Et comment pourroit-on révoquer en doute quelqu'une de ces qualités? Ne sait-on pas que le feu traverse les pores du verre, s'insinue à travers les corps les plus durs & les plus compacts? Ne voit-on pas avec quelle facilité la flamme consume quelque corps que ce soit? N'apperçoit-on pas dans l'eau bouillante le mouvement *en tout sens* dont je parle. Mais comment expliquer d'une maniere physique ce mouvement *en tout sens*? La chose est difficile, j'en conviens; mais elle ne m'a jamais paru impossible; & cette question que bien des Physiciens ont mis sans raison au rang des problemes insolubles, je crois l'avoir résolue à l'article *Feu* auquel je renvoie le lecteur. C'est donc le *feu élémentaire* que je regarde comme l'agent général, comme l'ame, comme l'essence du systeme que je propose.

A ce feu élémentaire, ajoutez maintenant ce qu'il y a de plus subtil, de plus délié dans la substance du sang; formez-en un fluide mixte; introduisez ce fluide

dans le canal qui se trouve au milieu de chaque nerf; vous aurez le fluide nerveux. Mais par quel mécanisme se fait ce mélange ? De quelle maniere se fait cette introduction ? Voilà ce qu'il faut expliquer, & voilà ce que j'espere faire d'une maniere conforme aux loix de la Physique.

Les plus grands Physiciens, les Médecins les plus renommés conviennent que les deux substances qui composent le cerveau, sont séparées en différentes couches, & percées d'un nombre innombrable de trous qui deviennent toujours plus petits, à mesure qu'ils approchent plus du centre ovale où se trouve l'origine des nerfs. Une grande partie du sang qui sort du cœur, est portée dans le cerveau par le moyen des arteres. Là elle tombe comme dans un crible propre à séparer les parties les plus subtiles d'avec les parties les plus grossieres. Celles-ci se rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu desquels, comme je l'ai déja dit, est un canal disposé à les recevoir. Est-il rien de plus simple que ce mécanisme ?

Du fluide nerveux, passons au fluide électrique. Vous le formerez très-facilement, si au feu élémentaire vous ajoutez des particules hétérogenes très-déliées qui se trouvent dans ce qu'on appelle *corps électrique*. Ces particules sont communément inflammables. Ce sont des particules huileuses, sulfureuses, bitumineuses, &c. Employez toujours le frottement, & souvent le mouvement de rotation, pour faire sortir ce fluide mixte des corps électriques *par eux-mêmes*; introduisez-le dans les corps électriques *par communication*; faites entrer dans ces derniers corps, tantôt un seul courant, tantôt deux courans opposés de matiere électrique; formez surtout une atmosphere dense autour des corps parfaitement électrisés, & ne formez qu'une atmosphere rare autour de ceux qui ne le sont qu'imparfaitement, vous n'aurez, je vous l'assure, aucune peine à expliquer les phénomenes électriques les plus compliqués, les plus terribles, les plus frappans. Cherchez *Electricité*.

Le fluide magnétique est composé, comme les deux premiers, du feu élémentaire & d'une matiere propre. Cette matiere propre est un fluide très-subtil, formé

de globules dont chacun a un axe, un pôle boréal, un pôle méridional & une direction constante vers les deux pôles de la terre. Mais d'où nous viennent ces globules, & d'où leur vient à eux-mêmes la direction constante dont je parle ? Question très-difficile à résoudre & sur laquelle on ne peut faire que des conjectures heureuses. C'est à l'article *Aimant* qu'on trouvera celles que nous avons cru pouvoir hasarder.

Ce fluide magnétique entre-t'il en abondance & naturellement dans des corps qui ont des pores droits & paralleles à leur axe ? Il forme comme nécessairement des aimans naturels ; & il n'en forme que d'artificiels, lorsqu'il y entre par artifice.

Faisons maintenant quelques réflexions sur le systeme que je viens de proposer. A consulter l'expérience, on est obligé de reconnoître une analogie entre les fluides nerveux, électrique & magnétique. Mon systeme sans doute ne la détruit pas ; pourroit-on ne pas l'admettre entre trois fluides, tous infiniment déliés, tous infiniment propres à s'insinuer dans les nerfs, tous mis en mouvement, & animés, pour ainsi dire, par le feu élémentaire ?

A consulter l'expérience, les fluides nerveux, électrique & magnétique, suivent les loix inviolables d'une mécanique aussi sûre, que cachée à nos yeux. Peut-être me trompé-je, la chose est très-aisée en Physique : il me paroît cependant que dans mon systeme j'expliquerois sans peine les phénomenes les plus compliqués de l'aimant & de l'Electricité.

Enfin à consulter l'expérience, l'aimant & la machine électrique, entre les mains d'un habile Physicien, nous fournissent des remedes efficaces dans les maladies qui attaquent les nerfs & surtout dans les paralysies totales ou partielles. Dans mon systeme je rends raison sans peine d'une expérience qu'on ne sauroit trop répéter pour le bien de l'humanité. En effet un membre n'est paralytique, que lorsque le fluide nerveux ne coule pas librement dans les conduits que la nature lui a préparés. Cette interruption de cours a pour cause ordinaire quelque humeur coagulée qui bouche l'origine de certains nerfs. Rien n'est plus propre à dissiper ces obstructions, que les épreuves électriques & mag-

nétiques. Elles introduisent dans le corps du malade un fluide infiniment délié, un fluide dont les parties sont dans un mouvement incompréhensible, un fluide surtout dont la nature est analogue à celui d'où dépend essentiellement tout le jeu de nos nerfs. Mon avis, je le sais, ne sauroit être d'un grand poids, lorsqu'il s'agit de remede & de maladie; j'honore & je crains la médecine, mais j'ignore les secrets d'une science très-utile au genre humain. Je pense cependant que les vomitifs, les eaux minérales, les frictions, les sternutatoires & tous les remedes que la coutume a fait ordonner jusqu'à présent en grande cérémonie, sont plus dispendieux & moins efficaces, que nos secousses électriques & les secousses magnétiques de M. Mesmer.

ANASTOMOSE. La jonction d'une artere avec une veine s'appelle *Anastomose* en langage anatomique.

ANATOMIE. L'anatomie est la science du corps humain par la voie de la dissection. Nous avons inséré dans ce Dictionnaire les connoissances anatomiques qu'il seroit honteux à un Physicien d'ignorer; nous nous sommes surtout étendu sur la description des organes des sens internes & externes; je veux dire, du cerveau, de l'œil, de l'oreille, &c. Nous avons conclu de cet admirable mécanisme qu'il existe une intelligence suprême, une sagesse toute-puissante dont la nature en général, & l'homme en particulier, offre l'empreinte à nos yeux.

ANDRÉ (Yves) Professeur Royal de Mathématique, de la société des Belles-Lettres de Caën, naquit à Chateaulin, petite ville de la Basse Bretagne, le 22 Mai 1675. Il fit ses premieres études d'humanité & de philosophie à Quimper, après lesquelles il entra chez les Jésuites le 13 Décembre 1693. Pour donner une idée juste du mérite du pere André, il faudroit le présenter comme homme de lettres, Métaphysicien, Physicien & Mathématicien. Mais le caractere de cet ouvrage ne nous permettant de le considérer que sous les deux derniers de ces rapports, nous renvoyons le lecteur à son *Essai sur le Beau*; il se convaincra par lui-même qu'un bel esprit, ami des Muses, peut allier les subtilités de la plus profonde Métaphysique avec toutes les graces de la littérature. Aussi lorsque l'*Essai sur le Beau* parut en 1741, le public l'attribua-t-il aux beaux esprits les plus célebres

de la capitale. Cependant le ton de décence qui régnoit dans cette composition, décéla la profession de l'Auteur. Délicat jusqu'au scrupule sur le *decorum*, le pere André avoit donné à sa matiere des bornes plus étroites que ne l'auroit fait un homme du monde; il avoit su couvrir les *graces* du manteau de la Philosophie, sans empêcher de les reconnoître. C'est-là la réflexion qu'a fait Mr. l'Abbé Guyot, Prédicateur du Roi, dans l'éloge qu'il a consacré à la mémoire du pere André, des œuvres posthumes duquel il a bien voulu être l'éditeur. Les deux premiers volumes de ces œuvres posthumes, contiennent dix-neuf discours, dont le premier & le second appartiennent directement à la Physique: ils sont sur le corps humain: en voici le début & le plan. *Une machine composée d'un nombre infini de parties hétérogenes, solides, molles, fluides, spiritueuses, toutes renfermées sous une enveloppe commune: une machine en même-tems élégante & majestueuse, qui s'éleve perpendiculairement sur deux piédestaux, l'un à droite, l'autre à gauche, surmontés par deux colonnes obliques, brisées au milieu pour s'aller joindre par leurs sommets aux extrémités d'une espece d'anneau, comme dans une base, laquelle soutient en l'air un édifice à trois étages, qui se communiquent par des ouvertures ménagées avec art dans les planchers qui les séparent: une machine vivante & ambulante, qui contient en elle-même le principe de son mouvement & de sa conservation, non-seulement pour quelques années, mais quelquefois pour des siecles: en un mot le corps humain, c'est l'ouvrage incomparable dont je me propose de vous exposer les merveilles, du moins les principales. Car qui oseroit entreprendre de les renfermer toutes, je ne dis pas dans un discours, mais dans une bibliothéque entiere?...... Ainsi sans vous donner le spectacle d'une dissection anatomique dont la vue n'est pas toujours des plus agréables au commun des spectateurs, je me contenterai de vous en donner une représentation qui n'ensanglantera pas la scene. Et pour vous tracer d'abord une idée générale de mon dessein, nous allons considérer la machine du corps humain sous quatre aspects différens, qui en embrasseront tout l'essentiel.*

1°. *Comme une machine statique & composée de parties solides, qui forment, pour ainsi dire, la charpente de l'édifice ou du vaisseau que nous habitons.*

2°. *Comme une machine hydraulique, dont le mouvement, dont la subsistance même dépend de l'action des liqueurs qu'elle renferme dans des canaux répandus par-tout pour en arroser toutes les parties.*

3°. *Comme une machine pneumatique, où l'air entre par dehors pour animer le sang qui la fait vivre, & qui, au dedans est animée par des esprits encore plus subtils, de la nature du feu ou de la matiere éthérée.*

4°. *Comme une machine chimique, assortie de toutes ses pieces, pour travailler de concert au grand œuvre de la vie.* En voilà assez, pour donner une idée de la netteté de l'esprit, & de la légéreté de la plume du pere André, & pour inspirer à tout Physicien, homme de goût, l'envie de lire en entier les discours dont nous venons de présenter le plan général. Son onzieme discours est dans le goût des deux premiers; il y traite des *sens extérieurs*, & il en détermine les organes avec l'exactitude d'un Physicien qui paroît très-versé dans l'étude de l'Anatomie. Les ouvrages que le pere André a composés en qualité de Mathématicien sont, un *Traité d'Arithmétique*, des *Elémens de Géométrie*, une *Géométrie pratique*, des *Elémens d'Astronomie*, un Traité mathématique & historique de *Géographie* & *d'Hydrographie*, des *Elémens de Mécanique*, un Traité *d'Optique*, un Traité *d'Architecture civile & militaire*. C'est-là apparemment l'espece de cours de Mathématique qu'il avoit composé en qualité de professeur, emploi qu'il a exercé avec distinction à Caën pendant 33 ans. Aucun de ces Traités n'a encore été donné au public. M. l'Abbé Guyot, qui a bien voulu se charger du soin de les revoir, assure qu'on y trouvera de la clarté & de la précision, de la facilité & quelquefois même de l'enjouement. Il faudroit qu'on pût y trouver de la profondeur. Mais le pere André n'avoit jamais lu les grands ouvrages de Mathématique; c'est-là même une tache à sa mémoire que la fidélité de l'histoire ne nous permet pas de cacher. Nous en jugerons par les vers qu'il adressa à son ami M. de Fontenelle, au sujet de sa *Théorie des tourbillons Cartésiens* qui parut en 1752. Voici comment il y parle de l'attraction dont il paroît qu'il n'avoit pas la moindre idée.

En vain pour détruire un syſteme
Dicté par la nature même,
A ſon plus fameux nourriſſon,
Vous livrez l'univers à des vertus magiques;
Dans vos eſpaces phantaſtiques,
N'entendrez-vous donc point la voix de la raiſon?
De l'attraction & du vuide
Vous ne ferez jamais rien ſortir de ſolide.
*Qu'eſt-ce qu'*Attraction*? un mot privé de ſens,*
Jadis trouvé par l'ignorance,
Pour couvrir ſon orgueil d'un maſque de ſcience;
Et pour le même emploi rappellé dans nos tems.
Le vuide eſt encor moins. Voilà donc deux néans,
Deux néans érigés en deux reſſorts du monde,
Pour faire marcher avec art
Toute notre machine ronde
Par un calcul fait au hazard.
Que direz-vous, races futures,
Quand un jour vous verrez dans nos œuvres obſcures,
Le repos aſſigné pour pere au mouvement;
Et par une burleſque audace
Le vuide mis à la place
Des Cieux & du firmament?
Eh quoi! craignons-nous donc que le plein n'embarraſſe
Par une contre-impulſion
Du ſouverain moteur la divine action?
Voilà l'opprobre de notre âge:
Dire que le Tout-Puiſſant
Sans le ſecours du néant,
Ne ſauroit faire un bel ouvrage.

Le pere André avoit 77 ans, lorſqu'il compoſa cette piece de poëſie. Dix ans après, il fut le triſte témoin de la ſurprenante cataſtrophe qui eſt arrivée en France à ſa Compagnie. Plein de réſignation à la volonté de Dieu, il ſe retira à l'hôpital de Caën où il mourut dix-huit mois après dans la quatre-vingt-neuvieme année de ſon âge.

ANGLE. On nomme *Angle* l'ouverture de deux lignes qui ſe touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes ſont-elles droites?

l'angle sera rectiligne. Les deux lignes sont-elles courbes ? l'angle sera curviligne ; l'une des deux lignes est-elle droite & l'autre courbe ? l'angle sera mixte ; nous apprendrons en parlant du cercle quelle est la mesure des angles obtus, droits & aigus.

ANIMAUX. Les animaux sont composés d'un corps & d'une ame. Ce que nous avons dit du corps de l'homme, on pourra l'appliquer à celui de la plupart des animaux. Pour leur ame, quoiqu'inférieure à celle de l'homme & d'une espece différente, elle n'est pas pour cela l'objet de la Physique ; aussi ne croyons-nous pouvoir en parler que dans un Dictionnaire de Métaphysique. Les Cartésiens, je le sais, regardent les bêtes comme de purs automates ou de pures machines ; mais ont-ils raison ? La solution des questions suivantes mettra cette matiere dans tout son jour ; c'est-là le seul point de Physique qu'il nous soit permis de traiter dans un ouvrage comme celui-ci.

Premiere Question. Les animaux gardent-ils dans leurs mouvemens les loix de la mécanique ?

Réponse. Pour satisfaire à cette question, je prends deux loix que les Cartésiens eux-mêmes regardent comme deux regles générales de la mécanique. On les exprime en ces termes.

Tout corps en mouvement tend à parcourir une ligne droite.

Le changement de mouvement est toujours proportionnel à la force motrice qui l'occasionne.

Je le demande maintenant à tout Physicien impartial. Un chien qui revoit son maître & qui lui témoigne son attachement par des caresses, des transports, des sauts de toute espece ; un cerf qui fuit la poursuite d'un chien qui fait retentir l'air de ses aboyemens ; un singe qui copie avec grace le ridicule des hommes ; tous ces animaux gardent-ils exactement la premiere de ces deux loix, ou plutôt, ne sont-ils pas aussi indifférens que nous à parcourir une ligne courbe ou une ligne droite ?

Ils ne sont pas plus fidelles à la seconde loi. Un chien, au premier signal de son maître, court avec impétuosité vers l'endroit qu'on lui indique ; le même signe l'arrête dans sa course, quelque rapide qu'elle soit ; je le demande encore ; y a-t-il quelque proportion entre

la cause & l'effet ; entre le changement de mouvement & la force motrice qui l'a occasionné ; & n'est-on pas obligé de convenir que les animaux ne gardent pas dans leurs mouvemens les loix de la mécanique ?

Corollaire. Les animaux ne sont pas de pures machines ; pourquoi ? parce qu'une machine dispensée des loix de la mécanique est une chimere.

Seconde question. Les animaux ont-ils de la connoissance ?

Réponse. Pour démontrer que les animaux ont de la connoissance, je vais apporter en preuve quelques histoires que Mr. le Cardinal de Polignac, tout attaché qu'il est au sentiment des Cartésiens, a rapportées dans le livre sixieme de son *Antilucrece*. Voici comment parle son incomparable traducteur. Un aigle traversoit les airs ; un milan le voit, l'attaque & le harcele en lui portant des coups redoublés. Peu touché de l'attentat d'un vil sujet, le roi des oiseaux ne s'en apperçoit pas même & continue sa route. A son retour le téméraire milan revient à la charge ; il lui arrache une plume ; & fier de cette dépouille il la porte dans son bec comme un trophée. L'aigle irrité le saisit, & lui faisant grace de la vie, il le laisse sans plume sur un rocher. Que fera-t-il en cet état ? il rougit de survivre à sa défaite : cependant sa courageuse fierté ne le quitte pas encore. Nud, transi de froid, se défendant à peine contre la faim, il songe à se venger. Cet espoir anime & repaît sa colere ; nourri de vermisseaux, il attend avec impatience que ses forces & ses plumes renaissent. Ce jour arrive enfin. Il prend l'essor, plein du projet d'employer contre un ennemi trop redoutable, si non la force, au moins l'artifice. Un pont de bois miné par le choc des eaux & par les années s'offre à ses regards, & dans le milieu il apperçoit une ouverture. Ce lieu lui paroît propre à servir de piége : il le choisit pour le théâtre & l'instrument de sa vengeance. D'abord il passe par cette ouverture une partie du corps, & l'ayant reconnue suffisante, il essaye de la traverser doucement : il recommence ensuite en s'y plongeant d'un vol rapide. Après s'en être assuré par des épreuves réitérées, il s'éleve dans les cieux, & va chercher son vainqueur : il le découvre, & d'un air insultant

va droit à sa rencontre. L'aigle indigné fond sur lui. Le traître fuit & se sauve vers le pont ; à peine en a-t-il traversé l'ouverture, que l'aigle avec une impétuosité que redoublent la fureur & l'espérance, se précipite dans cette gorge trop étroite pour lui, s'y embarrasse & malgré les vains efforts de ses ailes, se trouve arrêté par le milieu du corps. Le milan accourt aussitôt, lui arrache toutes ses plumes, & content d'avoir usé de représailles, il se retire satisfait & vengé.

A ce premier exemple je vais en ajouter un encore plus frappant. Dans l'Ukraine l'on voit rangées en bataille des troupes nombreuses de renards sauvages ; les uns sont fauves, les autres noirs. Ils ne vivent que des productions de la terre. Ils se contentent de moissonner de vertes campagnes, d'amasser dans leurs retraites souterraines des provisions de fourrages ; & c'est la possession de ces cavernes ou des prairies qui fait l'unique sujet de leurs querelles. Lorsqu'une aveugle passion de vaincre s'empare de ces féroces animaux, la terre, du sombre creux de ses cavernes, vomit un peuple de combattans furieux. Ils se répandent d'abord dans la plaine divisés par pelotons & sans ordre, mais bientôt on les voit former sous un chef différens bataillons. Les deux armées tracent leur camp dans la prairie, dont la conquête est l'objet de leur ambition, & chacune se range sous une ligne opposée. Un cri guerrier donne le signal. Animés par ces sons effrayans, ils se livrent à leur impétueuse fureur. Tout se choque, tout se mêle en un instant : les coups se confondent ; la couleur montre à chacun l'ennemi sur lequel doivent tomber les siens, & la terre rougit inondée de sang. Enfin, la victoire se déclare : les vaincus prennent la fuite, & vont chercher loin de-là des pâturages plus sûrs. L'armée victorieuse, sans les poursuivre, s'empare aussitôt des cavernes abandonnées, & se borne à ravager les prairies qu'elle vient de conquérir. Mais la prévoyante cruauté des vainqueurs fait subir à leurs prisonniers, des peines d'une espece singuliere. Ils ne se contentent pas de les renfermer dans des fosses profondes, & de les condamner aux rigueurs d'une prison qui ne finit qu'avec leur vie. Lorsque les premiers frimats annoncent le retour de l'hiver, ils

menent dans la prairie ces eſclaves, uniquement conſervés pour le tranſport des proviſions, les obligent de ſe renverſer & de tenir les pattes élevées, de peur que le foin ne s'échappe, les chargent enſuite, tirent par la queue ces charriots animés, & labourent toute la route avec le dos enſanglanté de ces malheureux.

Quelles preuves pour le ſentiment que je défends, ne me fourniſſent pas cent autres eſpeces d'animaux? peut-être le renard nous a-t-il appris à dreſſer des piéges, à fouiller les entrailles de la terre, à percer les montagnes : peut-être devons-nous à l'imitation de quelqu'une de ſes manœuvres la découverte des métaux? Avant nous le Caſtor ſavoit enfoncer des pieux au fond d'une riviere, bâtir ſur pilotis, oppoſer des digues à la violence des eaux. C'eſt lui qui le premier a lié des pieces de bois avec du ciment. L'homme eſt devenu navigateur, en voyant cet animal creuſer le tronc d'un arbre, y laiſſer une branche pour s'en ſervir comme d'un gouvernail, & confier à cette eſpece de barque ſes petits encore trop foibles pour nager. Que dirai-je de l'ardeur dont les animaux ſont enflammés pour la propagation de leur eſpece, & des marques de tendreſſe qu'ils donnent à leurs petits. De la part des meres, quels ſoins pour les nourrir! quel courage pour les défendre! elles craignent tout pour eux & rien pour elles-mêmes : il n'eſt point alors de danger qu'elles ne bravent, d'ennemi qu'elles n'attaquent. L'amour maternel leur donne des forces; une valeur héroïque anime leurs tranſports. Tous ces traits & une infinité d'autres qu'il ſeroit trop long de rapporter, ne prouvent-ils pas évidemment que les animaux ne ſont pas deſtitués de toute connoiſſance?

Corollaire premier. Si les animaux étoient de pures machines, ils ſeroient pure matiere.

Corollaire ſecond. La matiere ne peut produire aucune connoiſſance, comme nous le prouverons dans l'article qui commence par le mot *matérialiſme*; donc les animaux ne ſont pas pure matiere, & par conſéquent ils ne ſont pas de pures machines.

ANNÉE. Il y a des années ſolaires & des années lunaires. Les premieres contiennent 365 jours & environ 6 heures; les ſecondes ne comprennent que 354

jours, 8 heures & 48 minutes. L'une & l'autre se nomment astronomiques. L'année civile ordinaire a 365 jours, & l'année civile bissextile 366. Voyez l'article du Calendrier, N°. 2°.

ANNÉE de la naissance du Messie. C'est l'Ere chrétienne. Fixer cette grande époque, c'est un probleme qui paroît d'abord étranger à la Physique; mais comme on peut le résoudre assez facilement par le moyen des étoiles fixes, ce probleme devient physico-chronologique, & nous avons droit d'en chercher ici la solution. Avant que de poser aucun principe, nous croyons devoir avertir nos lecteurs que 68 chronologistes ont travaillé sérieusement sur une matiere aussi importante. Trente, dont les plus célebres sont St. Jérome, Pic de la Mirandole, Salmeron & Petau, placent l'Ere chrétienne entre les années 3740 & 3984 depuis la création du monde. Deux la placent l'an du monde 4000; ce sont Marc-Antoine Capel & le P. Tirin. Treize autres chronologistes, parmi lesquels se trouvent Salian, Sponde, Labbe & Riccioli la mettent entre les années 4004 & 4832. Le seul Métrodore la fixe à l'année 5000. Vingt autres veulent que ce grand événement soit arrivé entre les années 5049 & 5872. Suidas & Onuphre Panvin le reculent, l'un jusqu'à l'an 6000 & l'autre jusqu'à l'an 6310. Le grand Newton avoit commencé à calculer ce probleme: mais il n'a conduit sa chronologie, que jusqu'à la mort de Darius Codomannus, dernier Roi de Perse. Son travail cependant nous a été d'un grand secours; & pour la solution d'un probleme aussi compliqué, j'ai tiré grand parti d'une observation qu'il a faite sur les étoiles fixes; ce sera là une de nos *données* ou *connues*.

Observation Préliminaire. Les étoiles sont des corps célestes, lumineux par eux-mêmes; ce sont autant de soleils, éloignes de la terre d'une distance presque infinie. La grande différence qui se trouve entre le soleil & les étoiles qui forment les 12 constellations connues sous les noms du *Bélier*, du *Taureau*, &c., c'est que celui-là parcourt chaque année le Zodiaque, & que celles-ci ne le parcourent que dans l'espace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans. Elles ne parcourent donc chaque année qu'environ 50 secondes du Zodiaque,

& un degré de 72 en 72 ans. Ce mouvement est-il réel ? N'est-il qu'apparent ? Question fort étrangère au sujet que je traite ; elle est d'ailleurs décidée à l'article *Copernic* ; c'est sur le fait que je m'appuye, & non sur la cause.

Newton assure dans sa chronologie que, du tems du Centaure Chiron, & lors du voyage des Argonautes, la premiere étoile de la constellation du *Bélier* se trouvoit à 22 degrés 22 minutes de la constellation des *Poissons*. Il observa sur la fin de l'année 1689 que cette même étoile étoit éloignée de ce point du ciel de 36 degrés 29 minutes, & le fameux Hallei prétend que tout l'astronomique de la chronologie de Newton est incontestable. Cela supposé, voici comment il raisonne.

Depuis le voyage des Argonautes jusques sur la fin de l'année 1689, la premiere étoile de la constellation du *Bélier* a parcouru sur le Zodiaque 36 degrés, 29 minutes ; ce qui, à raison d'un degré parcouru en 72 ans, donne précisément 2627 années ; donc entre le commencement du voyage des Argonautes & la fin de l'année 1689, il s'est écoulé 2627 ans.

De 2627 ans ôtez 1689, il vous restera 938 ; donc il faut fixer le voyage des Argonautes à environ 938 ans avant l'Ere chrétienne, ou, comme dit Newton, à environ 43 ans après la mort de Salomon. *Igitur cùm 72 anni consumantur ad peragrandum unum gradum, hoc intervallum est 2627 annorum. Hos computa ab anno 1689 jam peracto.... antiquiora tempora versùs, & perspicies sic Argonautarum expeditionem referri ad annum post Salomonis interitum circiter quadragesimum tertium.*

Premier Probleme Préliminaire. Fixer l'année de la mort de Salomon.

C'est par la Vulgate que nous allons résoudre ce probleme. Indépendamment de la révélation qui la rend infallible, il n'est point d'histoire ancienne aussi sûre, aussi détaillée, aussi respectable que celle-ci.

Résolution. La mort de Salomon arriva l'an du monde 3010.

Preuve. N°. 1°. Depuis la création du monde jusqu'au Déluge, il s'est écoulé 1656 ans. La Vulgate l'assure en termes exprès. Voici ce qu'il y a, dans les chapitres

V. & VII. de la Génese, d'analogue à cette proposition.

Depuis la création du monde jusqu'à la naissance de Seth, il s'est écoulé.	130 ans.
Depuis la naissance de Seth jusqu'à la naissance d'Enos.	105
Depuis la naissance d'Enos jusqu'à la naissance de Caïnan	90
Depuis la naissance de Caïnan jusqu'à la naissance de Malaléel	70
Depuis la naissance de Malaléel jusqu'à la naissance de Jared	65
Depuis la naissance de Jared jusqu'à la naissance d'Hénoch	162
Depuis la naissance d'Hénoch jusqu'à la naissance de Mathusalem.	65
Depuis la naissance de Mathusalem jusqu'à la naissance de Lamech	187
Depuis la naissance de Lamech jusqu'à la naissance de Noé	182
Depuis la naissance de Noé jusqu'au Déluge.	600
Somme Totale.	1656

Donc depuis la création du monde jusqu'au Déluge, il s'est écoulé 1656 ans.

N°. 2°. Depuis le Déluge jusqu'à la naissance d'Abraham, il s'est écoulé 292 ans. La preuve en est tirée du Chapitre XI. de la Génese.

Deux ans après le Déluge naquit Arphaxad, fils aîné de Sem.	2 ans.
Depuis la naissance d'Arphaxad jusqu'à la naissance de Salé, il s'est écoulé.	35
Depuis la naissance de Salé jusqu'à la naissance d'Heber.	30
Depuis la naissance d'Heber jusqu'à la naissance de Phaleg.	34
Depuis la naissance de Phaleg jusqu'à la naissance de Reu.	30
Depuis la naissance de Reu jusqu'à la naissance de Sarug.	32

Depuis la naissance de Sarug jusqu'à la naissance de Nachor.	30
Depuis la naissance de Nachor jusqu'à la naissance de Tharé	29
Depuis la naissance de Tharé jusqu'à la naissance d'Abraham.	70
Somme Totale.	292

Donc depuis le Déluge jusqu'à la naissance d'Abraham, il s'est écoulé 292 ans; mais depuis la création du monde jusqu'au Déluge, il s'en étoit écoulé 1656, *num.* 1; donc depuis la création du monde jusqu'à la naissance d'Abraham, il s'est écoulé 1948 ans.

Ici se présentent deux difficultés qu'il est nécessaire de faire évanouir au plutôt: l'une est tirée du Chapitre III de l'Evangile selon saint Luc, & la seconde du Chapitre VII des Actes des Apôtres.

Premiere difficulté. On lit au Chapitre III de l'Evangile selon saint Luc, *versets* 35 & 36, que Salé fut fils de Caïnan, & Caïnan fils d'Arphaxad; ce qui ne s'accorde pas avec le Chapitre XI de la Génese où l'on lit qu'Arphaxad eut pour fils aîné Salé.

Réponse. Les plus savans critiques nous font remarquer qu'Arphaxad fut pere de Caïnan à l'âge de 18 ans & Caïnan pere de Salé à l'âge de 17, ce qui, dans ce tems-là, étoit une preuve d'incontinence. Moyse, pour dérober à son peuple l'incontinence de ces deux Patriarches, crut devoir omettre Caïnan dans la généalogie de Sem; & il fit cette omission, sans rien déranger à la chronologie, puisque dans les deux systemes Arphaxad n'avoit que 35 ans lors de la naissance de Salé. Saint Luc remit Caïnan à sa place, lorsque l'exemple & la connoissance du fait fut sans conséquence. Nous avons donc eu raison d'avancer dans notre chronologie que depuis la naissance d'Arphaxad jusqu'à la naissance de Salé, il s'étoit écoulé 35 ans.

Seconde difficulté. On lit au Chapitre VII des Actes des Apôtres, *verset* 4, qu'Abraham attendit la mort de son pere Tharé pour se retirer dans la terre de Canaan, *& indè, postquàm mortuus est pater ejus, transtulit illum in terram istam in qua nunc vos habitatis.*

Il est marqué au Chapitre XII de la Génese, *verset* 4,

qu'Abraham fit cette transmigration à l'âge de 75 ans; *septuaginta quinque annorum erat Abraham, cùm egrederetur de Haran.*

Nous supposons dans notre système de chronologie que Tharé n'avoit que 70 ans, lors de la naissance d'Abraham; donc nous devons supposer que Tharé est mort à l'âge de 145 ans, puisque 70 & 75 ne font que 145. Mais nous lisons au *verset* 32 du Chapitre XI de la Génese, que Tharé est mort à Haran à l'âge de 205 ans; donc notre systeme de chronologie ne s'accorde pas avec tous les endroits de l'ancien & du nouveau Testament.

Réponse. Pour concilier tant de passages dont l'opposition paroît si évidente, nous distinguerons avec saint Augustin & la plupart des Chronologistes deux différentes vocations, & par conséquent deux différens départs d'Abraham pour la terre de Canaan, l'un à l'âge de 75, l'autre à l'âge de 135 ans.

Abraham approchoit de sa 75e. année, lorsque son pere Tharé prit la résolution de quitter Ur de Chaldée, que les mines de soufre & de bitume rendoient mal sain, & de se retirer dans la terre de Canaan. On ne sait les raisons pourquoi il se fixa à Haran, ville de la Mésopotamie, située au nord de la Chaldée. Alors Abraham à qui le Seigneur avoit déja fait connoître ses volontés, continua sa route, & se transporta pour la premiere fois dans la terre de Canaan. Soixante ans après, instruit ou par révélation divine, ou par des voies purement naturelles que la fin de son respectable pere approchoit, il se rendit à Haran, d'où, après avoir rendu les derniers devoirs au saint Patriarche, le Seigneur l'obligea encore de sortir pour retourner dans la terre de Canaan; ce ne fut même qu'alors qu'il lui promit solemnellement de le faire le pere & le fondateur d'un grand peuple, de rendre son nom illustre, de le combler de bénédictions & de réserver pour ses descendans la possession de la terre où il lui commandoit de se retirer. Voilà donc tous ces différens passages conciliés ensemble de la maniere du monde la plus heureuse. Abraham avoit 75 ans, lors de son premier voyage ou de sa premiere transmigration dans la terre de Canaan; & c'est de cette premiere

miere tranſmigration que parle Moyſe au Chapitre XII de la Géneſe, lorſqu'il dit *ſeptuaginta quinque annorum erat Abraham, cùm egrederetur de Haran.*

Saint Etienne parle de ſa ſeconde tranſmigration, lorſqu'il aſſure, au Chapitre VII des Actes des Apôtres, que Tharé étoit mort, lorſque le Seigneur ordonna à Abraham de ſe retirer dans la terre de Canaan, *& indè, poſtquàm mortuus eſt pater ejus, tranſtulit illum in terram iſtam in qua vos habitatis:* Abraham étoit alors âgé de 135 ans.

Ajoutez à ces 135 ans les 70 années qu'avoit Tharé, lors de la naiſſance d'Abraham, vous aurez les 205 ans qu'il a vécu; donc Abraham vint au monde la 292e. année depuis le Déluge & la 1948e. année depuis la création du monde.

N°. 3°. Depuis la naiſſance d'Abraham juſqu'à l'année où les Iſraëlites ſortirent de l'Egypte, il s'eſt écoulé 505 ans. Les Chapitres XXI, XXV, XLVII, L, de la Géneſe, & les Chapitres I & VII de l'Exode, nous en fourniſſent la preuve.

Depuis la naiſſance d'Abraham juſqu'à la naiſſance d'Iſaac, il s'eſt écoulé	100 ans.
Depuis la naiſſance d'Iſaac juſqu'à la naiſſance de Jacob	60
Depuis la naiſſance de Jacob juſqu'à la retraite de ce Patriarche auprès de ſon fils Joſeph	130
Depuis cette retraite juſqu'à la mort de Joſeph.	70
Depuis la mort de Joſeph juſqu'à la naiſſance de Moyſe	65
Depuis la naiſſance de Moyſe juſqu'à l'année où les Iſraëlites ſortirent de l'Egypte. . . .	80
Somme totale.	505

Donc depuis la naiſſance d'Abraham juſqu'à l'année où les Iſraëlites ſortirent de l'Egypte, il s'eſt écoulé 505 ans. Mais nous avons trouvé (*num.* 1. 2.) que depuis la création du monde juſqu'à la naiſſance d'Abraham, il s'eſt écoulé 1948 ans; donc depuis la création du monde juſqu'à l'année où les Iſraëlites ſortirent de l'Egypte, il s'eſt écoulé 2453 ans.

Remarque. Comme l'intervalle de 505 années écoulées depuis la naissance d'Abraham jusqu'à l'année où les Israëlites sortirent de l'Egypte, comme cet intervalle, dis-je, demande plusieurs éclaircissemens, nous allons répondre aux questions suivantes.

Premiere question. De ce que Joseph a vécu 110 ans, pourquoi conclut-on qu'il s'est écoulé 70 années depuis le jour où il reçut son pere en Egypte jusqu'à sa mort?

Réponse. Lorsque Jacob se retira en Egypte auprès de son fils, Joseph étoit alors dans sa quarantieme année. En effet il avoit 30 ans, lorsqu'on le présenta à Pharaon, pour expliquer le fameux songe que ce Prince avoit eu pendant la nuit, *triginta autem annorum erat, quandò stetit in conspectu Regis Pharaonis. Gen. cap. XLI.* Joseph eut donc 37 ans à la fin des 7 années de fertilité, dont il est parlé dans ce même chapitre. Il se fit connoître à ses freres à la fin de la seconde année de stérilité, *biennium enim est quo cœpit fames esse in terra, Gen. cap. XLV*; & ce fut vers le milieu de l'année suivante que Jacob vint le trouver en Egypte; donc Joseph étoit dans sa quarantieme année, lorsque Jacob se retira en Egypte; donc, si Joseph a vécu 110 ans, l'on a droit de conclure qu'il s'est écoulé 70 ans depuis le jour où il reçut son pere en Egypte jusqu'à sa mort, parce que 40 & 70 font 110.

Seconde question. De ce que Moyse ne vint au monde, que quelque tems après que Pharaon eut ordonné à ses sujets de précipiter dans le fleuve tous les enfans mâles des Hébreux établis en Egypte, pourquoi conclut-on qu'il s'est écoulé 65 ans, depuis la mort de Joseph jusqu'à la naissance de Moyse?

Réponse. 1°. Qu'on lise avec attention les Chapitres XXIX & XXX de la Génese, l'on se convaincra que Levi, bisaïeul de Moyse, n'avoit que 3 ans de plus que Joseph. Mais nous venons de prouver que Joseph avoit 40 ans, lorsqu'il reçut en Egypte son pere Jacob; donc Levi en avoit 43, lors de la retraite de ce Patriarche.

2°. Nous lisons au Chapitre XLVI de la Génese, *verset* 11, que Levi entra en Egypte, dans le même tems que Jacob, avec ses trois fils Gerson, Caath & Merari. Caath, le second de ses fils, ne devoit alors

avoir qu'une douzaine d'années; les Patriarches ne se marioient gueres avant l'âge de 30 ans, *num.* 1. *premiere difficulté.*

3°. On lit au Chapitre VI de l'Exode, *verset* 18, que Caath, grand pere de Moyse, mourut à l'âge de 133 ans; donc depuis l'entrée de Caath en Egypte jusqu'à sa mort, il s'est écoulé 121 ans; donc depuis la mort de Joseph jusqu'à la mort de Caath, il s'est écoulé 51 ans, puisque Joseph a vécu 70 ans avec Caath en Egypte.

4°. Il suit de la lecture réfléchie du Chapitre I de l'Exode que la persécution contre les Juifs ne se déclara en Egypte qu'après la mort de Caath, & que l'édit de précipiter dans le fleuve tous les enfans mâles des Hébreux ne fut porté que la troisieme année de cette persécution; on peut donc compter 55 ans depuis la mort de Joseph jusqu'à la publication de cet édit.

5°. On ne peut pas lire le Chapitre II de l'Exode, sans être convaincu qu'Amram, pere de Moyse, ne se maria qu'après la publication de l'édit en question, & que Marie, sœur de Moyse, avoit huit à neuf ans, lorsque son frere fut exposé sur les eaux; on peut donc compter 10 ans depuis la publication de l'édit jusqu'à la naissance de Moyse. Mais on en compte 55 depuis la mort de Joseph jusqu'à la publication de l'édit; donc depuis la mort de Joseph jusqu'à la naissance de Moyse, il s'est écoulé 65 ans.

Troisieme question. Puisque la persécution contre les Juifs n'éclata en Egypte que 52 ans après la mort de Joseph, & 13 ans avant la naissance de Moyse, cette persécution n'a donc duré que 93 ans; car Moyse n'avoit que 80 ans, lorsqu'il délivra son peuple de la servitude de Pharaon. Cependant saint Etienne dans les Actes des Apôtres lui donne 400 ans de durée, *erit semen ejus in terra aliena, & servituti eos subjicient & malè tractabunt annis quadringentis, cap. VII, vers.* 6.

Réponse. Saint Etienne, dans le texte que l'on vient de citer, ne parle pas seulement du tems que dura la persécution que les Juifs endurerent en Egypte, il parle aussi du tems que ce peuple demeura dans ce Royaume infidelle. Les 400 ans dont il est ici question, ne se rapportent pas seulement aux mots *subjicient & malè*

tractabunt; ils se rapportent encore à ces paroles *erit semen ejus in terra aliena.*

Il est bien vrai que depuis la retraite de Jacob en Egypte, jusqu'à la sortie des Israëlites sous la conduite de Moyse, il ne s'écoula que 215 ans. Mais 215 ans auparavant, Abraham, pour éviter les suites de la famine qui désoloit la terre de Canaan, s'étoit déterminé à entrer en Egypte, en qualité de voyageur & d'étranger; & avec ce chef du peuple de Dieu, la nation entiere fut censée entrer dans ce royaume : & voilà les 430 ans dont il est parlé au Chapitre XII, verset 40 de l'Exode, *habitatio autem filiorum Israël qui manserunt in Ægypto, fuit quadringentorum triginta annorum.*

N°. 4°. Depuis l'année où les Israëlites sortirent de l'Egypte sous la conduite de Moyse, jusqu'à la mort de Salomon, il s'est écoulé 557 ans. En voici la preuve, tirée toujours de la Vulgate.

Depuis l'année où les Israëlites sortirent de l'Egypte sous la conduite de Moyse jusqu'à l'année où ils entrerent dans la terre promise sous la conduite de Josué, il s'est écoulé. . . . . 40 ans.

Populus autem qui natus est in deserto per quadraginta annos itineris latissimæ solitudinis, incircumcisus fuit. Lib. Josue, cap. V, vers. 5 & 6.

Depuis l'année où les Israëlites entrerent dans la terre promise sous la conduite de Josué, jusqu'à l'année où Salomon jetta les fondemens du temple de Jerusalem, il s'est écoulé. 480

Factum est ergo quadringentesimo & octogesimo anno egressionis filiorum Israël de terra Ægypti, in anno quarto, mense Zio (ipse est mensis secundus) regni Salomonis super Israël, ædificari cœpit domus Domino. Lib. 3 Regum, cap. VI, vers. 1.

Depuis l'année où Salomon jetta les fondemens du temple de Jerusalem, jusqu'à la mort de ce Prince, il s'est écoulé. 37

Dies autem quos regnavit Salomon.... quadraginta anni sunt. Lib. 3. Reg. cap. XI, verf. 42.

Somme totale. 557

Donc depuis l'année où les Ifraëlites fortirent de l'Egypte fous la conduite de Moyfe jufqu'à la mort de Salomon, il s'eft écoulé 557 ans. Raffemblons fous un même coup d'œil ces différentes époques, pour trouver l'année précife de la mort de ce Prince.

1°. Depuis la création du monde jufqu'au Déluge, il s'eft écoulé N°. 1°.	1656 ans.
2°. Depuis le Déluge jufqu'à la naiffance d'Abraham N°. 2°.	292
3°. Depuis la naiffance d'Abraham jufqu'à l'année où les Ifraëlites fortirent de l'Egypte N°. 3°.	505
4°. Depuis l'année où les Ifraëlites fortirent de l'Egypte jufqu'à la mort du Roi Salomon.	557
Somme totale	3010

Donc Salomon mourut l'an depuis la création du monde 3010, & voilà le premier Probleme préliminaire réfolu.

Second Probleme préliminaire. Fixer les années écoulées entre la mort de Salomon & le commencement du voyage des Argonautes.

Réfolution. Entre la mort de Salomon & le commencement du voyage des Argonautes, il s'eft écoulé environ 43 ans.

Preuves. 1°. A Salomon fuccda Roboam qui régna. . . . . 17 ans.

Decem & feptem annis regnavit in Jerufalem. Lib. 3. Reg. cap. XIV, verf. 21.

2°. A Roboam fuccéda Abias qui ne régna que. 3

Tribus annis regnavit in Jerufalem. Lib. 3. Reg. cap. XV, verf. 2.

3°. Entre le commencement du regne d'Asa, successeur d'Abias, & la victoire qu'il remporta sur Zara, Roi d'Ethiopie, il s'écoula . . . . 14 A. 3 M.

Cùmque venissent in Jerusalem mense tertio anno decimo quinto regni Asa. Lib. 2. Paral. cap. XV, vers. 10.

4°. Entre la défaite de Zara, Roi d'Ethiopie, & le commencement du voyage des Argonautes, il doit s'être écoulé environ 9

Ici l'histoire profane vient à notre secours. Cette défaite rendit Zara méprisable aux habitans de l'Egypte inférieure; ils se révolterent contre lui; ils se choisirent Osarsiphe pour Roi; & celui-ci, pour se maintenir sur le trône & pour chasser les Ethiopiens de ses nouveaux états, fit alliance avec Asa, Roi de Jerusalem, lequel vint à son secours à la tête d'une nombreuse armée. Les Ethiopiens, chassés de l'Egypte inférieure, se retirerent du côté de Memphis dont ils firent une ville très-forte. Toutes ces guerres & tous ces troubles engagerent les principaux des Grecs à envoyer des députés aux habitans du Pont-Euxin & des côtes de la Méditerranée, soumis auparavant aux Egyptiens; & ce fut pour transporter ces députés que fut construit le vaisseau *Argo*. Je le demande maintenant à tout lecteur intelligent; tous ces différens événemens peuvent-ils être arrivés en moins de 8 à 9 ans, à compter depuis la victoire d'Asa, Roi de Jerusalem, sur Zara, Roi d'Ethiopie.

Somme totale, environ 43

Donc entre la mort de Salomon & le commencement du voyage des Argonautes, il s'est écoulé environ 43 ans.

Probleme principal. Fixer l'année de l'Ere chrétienne.

Résolution. Il faut fixer l'Ere chrétienne à environ 3991 ans depuis la création du monde.

Preuves. 1°. Depuis la création du monde jusqu'à la mort de Salomon, il s'est écoulé 3010 ans ; la Vulgate le marque en termes exprès. *Premier Probleme préliminaire* 3010

2°. Le voyage des Argonautes eut lieu, environ 43 ans après cette mort ; l'histoire profane est d'accord sur ce fait avec l'histoire Sainte. *Second Probleme préliminaire.* Environ. 43

3°. Depuis le commencement du voyage des Argonautes jusqu'à l'année de l'Ere chrétienne, il s'est écoulé 938 ans ; le plus grand Astronome du monde l'a calculé, *Observation préliminaire* 938

Somme totale. 3991

Donc il faut fixer l'Ere chrétienne à environ 3991 ans depuis la création du monde.

ANTARCTIQUE. Ce terme signifie méridional.

ANTIMOINE. L'antimoine est un composé de soufre, de vitriol & de différens corpuscules métalliques. On le trouve non-seulement dans ses propres mines, mais encore dans les mines d'argent. On le dissout avec l'eau régale. Mêlé avec le tartre cru & le salpêtre raffiné, il donne ce que les Chimistes appellent, *régule d'antimoine*.

ANTIPODES. La terre a une figure à-peu-près sphérique ; l'hémisphere diamétralement opposé à celui que nous habitons, porte le nom d'Antipodes ; nous donnons aussi ce nom aux peuples qui ont leur Zénith dans l'endroit où nous avons notre Nadir. Cette derniere définition n'est exactement vraie que dans la bouche de ceux qui sont sous l'équateur ; parce que si l'on conçoit une ligne tirée de leur Zénith à leur Nadir, elle passera par le centre de la terre.

AORTE. L'aorte, ou la grande artere est un gros vaisseau qui se trouve au côté gauche du cœur, &

qui se divise en ascendante, & en descendante. De l'aorte ascendante tirent leur origine les arteres qui se trouvent au-dessus du cœur, & de l'aorte descendante viennent celles qui se trouvent au-dessous du cœur.

APHÉLIE. Les astres qui tournent autour du soleil, ne sont pas toujours également éloignés de lui; ils sont dans leur aphélie, lorsqu'ils sont dans leur plus grande distance; ils sont dans leur périhélie, lorsqu'ils sont dans leur plus petite distance du soleil; & ils sont dans leur distance moyenne, lorsqu'ils sont aussi éloignés de leur aphélie, que de leur périhélie. Les astronomes ont observé que la plus grande distance de la terre au soleil est de 20976 $\frac{7}{11}$ rayons terrestres; sa plus petite distance de 20275 $\frac{1}{3}$ & sa distance moyenne de 20626. Tout le monde sait qu'un rayon terrestre contient environ 1433 lieues.

APOGÉE. Un astre est apogée, lorsqu'il est dans sa plus grande distance; & il est périgée, lorsqu'il est dans sa plus petite distance de la terre. L'apogée de la lune n'est pas immobile; il correspond tantôt à un point du ciel, tantôt à un autre, & il parcourt tous les jours d'occident en orient 6 minutes, 41 secondes, 1 tierce. Nous parlerons de ce mouvement dans l'article de la lune; ce sera peut-être l'article de Physique le plus difficile à discuter.

APRE. La saveur âpre est la quatrieme des 7 saveurs principales. Elle annonce des molécules mal cuites. En effet un fruit est âpre, lorsqu'il n'est pas encore mûr.

ARC-EN-CIEL. On apperçoit souvent dans le ciel deux arcs à la fois, l'un intérieur & l'autre extérieur. Dans l'arc intérieur les couleurs sont rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie supérieure, le violet, l'indigo, le bleu, le vert, le jaune, l'orangé & le rouge. Dans l'arc extérieur les couleurs sont rangées dans un ordre tout différent, le rouge occupe la partie inférieure & le violet la partie supérieure. Voyez l'explication de ce phénomene dans l'article des couleurs.

ARCHIMEDE de Syracuse a été sans contredit un des plus grands hommes de l'antiquité. Les machines qu'il a inventées, nous prouvent qu'il a excellé sur-tout

dans l'astronomie, la méchanique, & la catoptrique. Ces machines sont 1°. une sphere de verre dont les cercles avoient les mêmes mouvemens, que ceux du ciel; 2°. une vis qui servit à rendre l'Egypte habitable, en épuisant les eaux dont elle étoit inondée; nous en avons parlé dans la *méchanique :* 3°. des miroirs qui réduisirent en cendre les vaisseaux de Marcellus qui assiégeoit Syracuse; nous avons discuté ce fait dans l'article de la *catoptrique*. Nous devons encore à Archimede la méthode de découvrir si un métal est falsifié ou non; nous l'avons rapportée dans l'article de *l'hydrostatique*. Ce grand homme connoissoit si bien la nature du levier, & avoit tellement approfondi les regles de la méchanique, qu'il osa dire au roi Hiéron son parent, que, s'il avoit une autre terre pour placer ses machines, il leveroit sans peine celle que nous habitons. Un vrai Physicien ne trouve rien d'exagéré dans cette proposition. On raconte d'Archimede des choses presque incroyables. Il aimoit l'étude avec tant de passion, que ses domestiques étoient obligés de l'arracher par force de son cabinet dans la crainte où ils étoient que le manque de nourriture ne le fit tomber en défaillance. Il étoit si transporté de joie, lorsqu'il avoit fait quelque découverte, qu'il oublioit alors les bienséances les plus indispensables; témoin l'état où il étoit, lorsqu'au sortir du bain, il courut à sa maison en criant comme un insensé par toute la ville, *je l'ai trouvé, je l'ai trouvé*; il parloit du moyen qu'il avoit de découvrir si l'orfévre avoit mêlé quelque métal à la couronne du roi Hiéron. Il étudioit avec tant d'application, qu'il ne s'apperçut pas du tumulte qui régnoit dans Syracuse, lorsque cette ville fut prise d'assaut. Pourquoi viens-tu m'interrompre? répondit-il au soldat vainqueur qui lui demandoit son nom. Cette réponse porta ce brutal à mettre à mort le seul homme que Marcellus avoit ordonné de conserver. Ce fut la 208e, année avant J. C. qu'arriva cette mort tragique. Marcellus en fut au désespoir; il combla de biens & d'honneurs les parens de ce grand homme. Cet article auroit été plus étendu, s'il nous avoit été permis de considérer Archimede comme mathématicien; on sait quels progrès il a fait dans la Géométrie. Mais dans un livre

comme celui-ci; nous n'avons dû parler de lui que relativement aux ouvrages & aux découvertes dont il a enrichi la Physique.

ARCTIQUE. L'on donne ce nom au pôle boréal, parce qu'il n'est pas éloigné de la constellation que les Astronomes appellent *la grande ourse*.

AREOMETRE. C'est une petite phiole de verre à long col, fermée hermétiquement, pleine d'air, & dont le fond est garni d'un peu de mercure. Nous renvoyons à l'hydrostatique l'explication physique de cet instrument.

ARGENT. Les plus fameux Chimistes assurent que l'argent est composé de mercure, de soufre & de sel; ils assurent encore qu'il y a beaucoup moins de particules salines & beaucoup plus de pores dans l'argent que dans l'or; aussi ces deux métaux different-ils spécifiquement entre eux. Les plus riches & les plus abondantes mines d'argent sont sans contredit celles qui se trouvent dans le Potosi, province du Pérou, dans l'Amérique méridionale. Les deux premieres furent ouvertes en 1545; on appella l'une *Rica* & l'autre *Diego Centeno*. On en découvrit en 1712 deux encore plus précieuses dans le même pays, l'une est à 8 lieues d'*Arica* & l'autre est près de *Cusco*. La mine de Salseberyt en Suede, quoiqu'inférieure à celles du Pérou, contient cependant des choses très-remarquables. On y voit un salon soutenu par des colonnes d'argent. Il y a des cabarets, des maisons, des écuries, des chevaux, & un moulin à vent qui va continuellement dans cette espece de ville souterraine, & qui sert à élever les eaux. Dans les mines l'argent est renfermé dans la pierre. Pour l'en retirer, on met cette pierre en poussiere; avec de l'eau on fait de cette poussiere une pâte qu'on laisse un peu sécher : On pétrit de nouveau cette pâte avec du sel marin : Enfin on y jette du mercure, & on la pétrit une troisieme fois pour avoir un *amalgame*, c'est-à-dire, un composé de terre, de sel marin, de mercure & d'argent broyés ensemble : On lave *l'amalgame* dans différentes eaux, jusqu'à ce qu'il ne reste qu'une masse composée de mercure & d'argent, qu'on nomme *Pigne* : On pose la *Pigne* sur un trépied, au-dessous duquel est un vase rempli d'eau : On cou-

vre le tout avec de la terre en forme de chapiteau, que l'on environne de charbons ardens : l'action du feu sépare l'argent du mercure, & fait tomber celui-ci dans l'eau où il se condense.

ARISTOTE, Fils de Nicomachus, naquit à Stagyre, 384 ans avant la naissance de J. C. Les anciens l'ont regardé comme le plus vaste & le plus beau génie que la nature eût produit, & ils l'ont surnommé le *Prince des Philosophes*; nos modernes au contraire se font un devoir de le mépriser, j'ai presque dit, de le tourner en ridicule. On peut accuser les premiers d'exagération dans les éloges qu'ils lui ont donnés; on doit reprocher aux seconds leur précipitation dans le jugement qu'ils ont porté sur les ouvrages d'un si grand homme. Il est sûr en effet que sa Logique, sa Réthorique, sa Poëtique & ses livres des animaux seront toujours regardés comme autant de chef-d'œuvres. Ce dernier ouvrage fut composé par l'ordre d'Alexandre le Grand dont Aristote avoit été précepteur. Ce prince lui envoya 800 talens pour fournir à la dépense de cette entreprise, & lui donna, pour travailler sous ses ordres, tous les chasseurs & tous les pêcheurs qu'il lui demanda. Il est encore sûr qu'Aristote a traité la plupart des points de Physique dont les modernes se glorifient d'avoir fait la découverte; telles sont les questions du mouvement de la terre dans l'Écliptique, de la gravité de l'air, de la circulation du sang, &c. La premiere de ces questions est examinée dans le chapitre 13e. & réfutée dans le chapitre 14e. de son second livre sur le ciel; la seconde est démontrée vers le milieu du 14e. chapitre du quatrieme livre du même traité; la démonstration est fondée sur l'expérience qui nous apprend qu'un balon vuide pese moins qu'un balon rempli d'air : La troisieme question est supposée comme une chose connue de tout le monde à la fin du troisieme & dernier chapitre sur les causes physiques du sommeil & de la veille. Il est sûr enfin que ceux qui ne rendent pas au Prince des Philosophes toute la justice qu'il mérite, n'ont lu que ses ouvrages ou traduits en très-mauvais latin, ou défigurés par les Arabes qui, pour donner une suite à la plupart de ses livres de Physique, furent obligés de suppléer bien des

feuilles que les insectes avoient rongées. Cette derniere réflexion est tirée du livre 13e. de Strabon. Voici encore quelques particularités intéressantes sur la vie d'Aristote. Ce Philosophe, lors même qu'il étoit disciple de Platon, s'adonna à l'étude avec tant de fureur, que, pour ne pas succomber au sommeil, il étendoit hors du lit une main dans laquelle il avoit une boule d'airain, afin de se réveiller au bruit qu'elle faisoit en tombant dans un bassin. Les Magistrats d'Athenes lui donnerent une espece d'enclos aux environs de la ville, appellé le *Lycée*; ce fut là qu'il fonda la secte des *Péripatéticiens*, Philosophes qui disputoient en se promenant. Dans une de ses leçons un de ses disciples lui demanda comment il faut définir un bon ami; c'est, *lui répondit-il*, une ame dans deux corps. Il mourut à l'âge de 63 ans, non à Athenes d'où les calomnies d'Eurymédon, prêtre de Cérès, qui l'accusa d'impiété, l'obligerent de sortir, mais à Chalcis, ville de la Grece. Quelques-uns ont écrit, je le sais, qu'Aristote confus de ne pouvoir pas découvrir la cause physique du flux & du reflux de la mer, se précipita dans ce bras de la méditerranée que l'on nomme *l'Euripe*, en disant *non possum te capere*, *cape me*. Mais cette histoire est regardée par tous les bons critiques comme une fable destituée de toute vraisemblance.

ARITHMÉTIQUE. Tout le monde sait que l'Arithmétique, ou, la science des nombres est un traité absolument nécessaire en Physique; aussi, quelque étendu que soit cet article, ne le regardera-t-on pas comme contenant des points inutiles à ceux qui veulent faire quelque progrès dans cette science.

1°. On se sert pour exprimer tous les nombres possibles de dix caracteres auxquels on a donné le nom de chiffres; ce sont les suivans.

signifie		signifie	
1.......	un.	6.......	six.
2.......	deux.	7.......	sept.
3.......	trois.	8.......	huit.
4.......	quatre.	9.......	neuf.
5.......	cinq.	0.......	zero.

2°. La dixieme des figures précédentes ne signifie rien

par elle-même ; mais elle sert à faire signifier les autres, comme on le verra dans la suite.

3°. Une des dix figures précédentes, prise seule, signifie des unités.

4°. Lorsque l'on range plusieurs de ces figures sur la même ligne droite, la premiere, en commençant de droite à gauche, signifie des unités, la seconde des dizaines, la troisieme des centaines, la quatrieme des mille, la cinquieme des dizaines de mille, la sixieme des centaines de mille, la septieme des millions, la huitieme des dizaines de millions, la neuvieme des centaines de millions, la dixieme des milliards, la onzieme des dizaines de milliards, & la douzieme des centaines de milliards. S'il y avoit plus de 12 chiffres, (ce qui est rare dans les calculs ordinaires) l'on iroit jusqu'à billions, trillions, quatrillions, &c. ainsi le nombre 667458645 livres, signifie six cent soixante-sept millions, quatre cent cinquante-huit mille, six cent quarante-cinq livres.

Corollaire. La valeur des chiffres va croissant de dix en dix ; c'est sur ce principe que sont fondées toutes les regles d'Arithmétique que nous allons donner.

DE L'ADDITION.

Additionner, c'est réduire plusieurs nombres, soit simples, soit complexes, à une somme totale qui les vaille tous. Je nomme *nombres simples* tous ceux qui sont d'une même dénomination, c'est-à-dire, tous ceux qui représentent des choses d'une même espece, par exemple, des livres, ou des sols, ou des deniers, &c. Je nomme *nombres complexes* ceux qui sont de dénomination différente, c'est-à-dire, je nomme *nombres complexes* plusieurs nombres dont les uns représenteroient des livres, les autres des sols, les autres des deniers, &c. L'addition est fondée sur ce principe incontestable (*le tout est égal à toutes ses parties prises ensemble.*) Pour ne pas vous tromper dans cette opération.

1°. Rangez tous les nombres proposés, de façon que les unités se trouvent précisément sous les unités, les dizaines sous les dizaines, les centaines sous les centaines, &c.

2°. Commencez à faire l'addition de toutes les unités. Si leur somme vous donne une ou deux dizaines, par exemple, 20, vous marquerez 0 & vous transporterez 2 aux dizaines; si elle vous donne deux dizaines & quelque unités par-dessus, par exemple, si elle vous donne 25, vous marquerez 5 & vous transporterez 2 aux dizaines.

3°. La même regle doit se garder, lorsque l'on passe des dizaines aux centaines, des centaines aux milles, &c.

4°. L'on doit séparer par une ligne la somme trouvée d'avec les nombres donnés. Toutes ces regles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

Probleme premier. Additionner des nombres simples.

Exemple.

A.	5089
B.	709
C.	34
D.	8
S.	5840

Résolution. Pour additionner les nombres ABCD, je commence 1°. par les unités 9, 9, 4 & 8 dont le *total* vaut 30; je mets 0 dans le nombre S, & je transporte 3 aux dizaines.

2°. J'en viens aux dizaines 3, 8 & 3 dont le total vaut 14; je mets 4 dans le nombre S, & je transporte 1 aux centaines.

3°. J'en viens aux centaines 1 & 7 dont le total vaut 8 que je mets dans le nombre S.

4°. J'en viens aux milles dont le total est 5 que je mets dans le nombre S, & je dis que ce nombre représente les quatre supérieurs ABCD.

Démonstration. Le *tout* est égal à toutes ses parties prises ensemble; donc le nombre S est égal aux quatre nombres ABCD.

Pratique. Lorsqu'on recommence l'addition, en prenant les colonnes de bas en haut, & que l'on trouve la même somme, c'est-là une preuve infaillible de la bonté de la premiere opération.

Remarque. Lorsque les nombres que l'on veut réduire

à une somme totale sont complexes; c'est-à-dire, lorsqu'ils sont composés, par exemple, de livres, de sols & de deniers; il faut disposer les chiffres de maniere que les deniers soient sous les deniers, les sols sous les sols, & les livres sous les livres; il faut ensuite assembler les deniers pour en faire des sols, & les sols pour en faire des livres; il suffit pour cela de savoir qu'une livre vaut 20 sols, & un sol 12 deniers. C'est ainsi que l'on a opéré dans l'exemple suivant.

Probleme second. Additionner des nombres complexes.

Exemple.

A.	15 liv.	15 sols	10 den.
B.	16	16	9
S.	32 liv.	12 sols	7 den.

Résolution. Pour additionner les nombres A & B; voici comment je raisonne: 10 & 9 font 19 deniers; 19 deniers valent un sol 7 deniers, je mets 7 dans le nombre S, & je transporte 1 aux sols.

J'en viens ensuite aux sols, & je dis 1 & 5 & 6 font 12, je mets 2 dans le nombre S, & je transporte 1 aux dizaines de sols que je trouve être au nombre de 3; & comme 3 dizaines de sols valent une livre & une dizaine de sols, je mets 1 dans le nombre S, & je transporte 1 aux livres.

J'en viens enfin aux livres, lesquelles additionnées comme dans l'exemple du *Probleme premier*, me donnent 32 que je mets au nombre S.

Remarquez 1°. Qu'il est très-facile d'additionner des *jours*, des *heures*, des *minutes* & des *secondes*, lorsque l'on sait que le *jour* est de 24 *heures*, *l'heure* de 60 *minutes*, & la *minute* de 60 *secondes*. C'est sur ce principe que l'on s'est fondé dans l'exemple suivant.

EXEMPLE DE L'ADDITION DES TEMS.

Jours.	*heures.*	*minutes.*	*secondes.*
38.	15.	50.	42.
42.	18.	12.	15.
25.	12.	16.	17.
106.	22.	19.	14.

Remarquez 2°. Que le *Quintal* est de 100 livres, la *livre* de 16 onces, *l'once* de 8 *gros* ou *dragmes*, la *dragme* de 3 *deniers*, & le *denier* de 24 *grains*. On ne s'est pas écarté de ces regles dans l'addition suivante.

EXEMPLE DE L'ADDITION DES POIDS.

quint.	*liv.*	*onces.*	*gros.*	*den.*	*grains.*
8.	25.	12.	6.	2.	15.
9.	85.	10.	4.	2.	18.
7.	55.	13.	5.	1.	16.
25.	67.	5.	1.	1.	1.

Remarquez 3°. Que lorsque l'on veut additionner des *mesures* en longueur, l'on doit savoir que la *toise* vaut 6 *pieds*, le *pied* 12 *pouces*, le *pouce* 12 *lignes*, & la *ligne* 12 *points*. Il seroit inutile d'apporter d.s exemples de ces sortes d'additions.

De la Soustraction.

Soustraire un nombre d'un autre, c'est retrancher un nombre moindre d'un plus grand. Cette opération est fondée sur le principe suivant: *toutes les parties prises ensemble sont égales au tout.* Voici quelles sont les regles que vous devez observer.

1°. Écrivez au-dessus le nombre dont vous devez faire la soustraction, & mettez par dessous celui qui doit être soustrait, de maniere que les unités soient sous les unités, les dizaines sous les dizaines, &c.

2°. Tirez

2°. Tirez une ligne qui sépare le *restant* d'avec le nombre qui doit être soustrait.

3°. Quand le chiffre supérieur est plus grand que l'inférieur, écrivez-en la différence dans le *restant.*

4°. Quand le chiffre supérieur est égal à l'inférieur, écrivez o dans le *restant.*

5°. Quand le chiffre supérieur est moindre que l'inférieur, empruntez une unité du chiffre précédent. Dans les nombres de la même espece cette unité vaut 10. Si vous l'empruntiez d'un nombre de différente espece, par exemple, des sols pour la transporter aux deniers, elle vaudroit 12; des livres pour la transporter aux sols, elle vaudroit 20; des toises pour la transporter aux pieds, elle vaudroit 6, &c.

6°. L'on n'emprunte jamais rien d'un zero, mais l'on fait cet emprunt sur le premier chiffre positif qui le précede, & ensuite ce zero vaut 9. Toutes ces regles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

Probleme premier. Soustraire un nombre simple d'un nombre simple.

Exemple.

A.	5003
B.	4559
R.	444

Résolution. Pour soustraire le nombre B du nombre A; voici comment j'opere: 1°. j'emprunte une unité du chiffre 5 du nombre A, laquelle ajoutée au chiffre 3 fait 13; j'ôte 9 de 13, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 2°. j'ôte 5 de 9, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 3°. j'ôte encore 5 de 9, le reste est 4 que je mets dans le nombre R. 4°. j'ôte 4 de 4, le reste est o qui me devient parfaitement inutile. Je dois donc trouver dans le nombre R 444.

Démonstration. La somme des nombres B & R additionnés ensemble est égale au nombre A; donc l'opération précédente a été bien faite, puisque toutes les parties prises ensemble sont toujours égales au tout.

Pratique. Additionnez dans toute sorte de Soustractions le second & le troisieme nombres; & si l'opération

a été bien faite, leur somme sera égale au premier nombre, c'est-à-dire, au nombre dont vous avez fait la soustraction.

Demande-t-on pourquoi dans l'exemple précédent, depuis l'emprunt que l'on a été obligé de faire sur le chiffre 3 du nombre A, les zero qui viennent d'abord après, valent chacun 9, ou pour mieux dire, valent 990? la raison en est évidente; l'unité empruntée du chiffre 5 vaut réellement 1000, & cependant elle n'a été comptée que 10, puisqu'elle a été transportée au rang des unités; donc pour éviter une erreur de 990, les zero dont nous parlons, doivent valoir chacun 9.

Probleme second. Soustraire un nombre complexe d'un nombre complexe.

	Toises	*Pieds*	*Pouces.*	*Lignes*	*Points.*
A.	15.	4.	9.	8.	3.
B.	12.	5.	9.	9.	4.
R.	2.	4.	11.	10.	11.

Résolution. Pour soustraire le nombre complexe B du nombre complexe A; voici comment je raisonne. Puisque le chiffre 3 du nombre A est plus petit que le chiffre 4 du nombre B, j'emprunte une unité du nombre 8, cette unité vaut 12; de 15 ôtez en 4, le reste est 11 que je mets dans le nombre R.

J'en viens ensuite aux lignes; pour pouvoir faire la Soustraction, j'emprunte une unité du nombre 9, cette unité vaut 12; de 19 ôtez 9, le reste est 10 que je mets dans le nombre R.

Des lignes je passe aux pouces; & comme pour pouvoir faire la soustraction, je suis obligé d'emprunter du chiffre 4 une unité qui vaut 12; j'ôte 9 de 20, le reste est 11 que je mets dans le nombre R.

Comme je ne puis pas soustraire 5 de 3, j'emprunte une unité sur les toises, cette unité vaut 6; j'ôte 5 de 9, le reste est 4 que je mets dans le nombre R.

Enfin je soustrais 12 de 14, & je mets le restant 2 dans le nombre R. Les preuves de la soustraction opérée sur les nombres complexes sont les mêmes que celles

que l'on apporte, lorsque l'on opere sur les nombres simples.

De la Multiplication.

La multiplication est une opération par laquelle un nombre est ajouté à lui-même, autant de fois qu'il y a d'unités dans un autre. En effet, multiplier 12 par 4, c'est ajouter 4 fois 12. Le nombre ajouté à lui-même, se nomme *multiplicande*; le nombre qui détermine combien de fois le *multiplicande* doit être ajouté à lui-même, se nomme *multiplicateur*, & le nombre qui vient de cette opération, se nomme *produit*. Multipliez, par exemple, 10 par 5, vous aurez 50; dans cette occasion 10 est le *multiplicande*, 5 le *multiplicateur*, & 50 le *produit*. Pour ne donner dans aucune erreur, voici les regles que vous devez observer.

1°. Sachez par cœur les produits des neuf premiers chiffres; nous avons commencé par 5 dans la Table suivante; les autres sont trop aisés, pour être ignorés même des premiers Commençans.

	produit		*produit*		*produit*		*produit*
5 fois 5	25	6 fois 6	36	7 fois 7	49	8 fois 8	64
5 fois 6	30	6 fois 7	42	7 fois 8	56	8 fois 9	72
5 fois 7	35	6 fois 8	48	7 fois 9	63		
5 fois 8	40	6 fois 9	54			9 fois 9	81
5 fois 9	45						

2°. Ecrivez le *multiplicateur* sous le *multiplicande*, de façon que les unités répondent aux unités, les dizaines aux dizaines, &c.

3°. Commencez votre opération du côté droit, & que le premier nombre du *multiplicateur* de ce côté-là multiplie successivement tous les nombres du *multiplicande*.

4°. Lorsqu'un produit particulier surpassera 10, retenez comme dans l'addition les dizaines, pour les ajouter au *produit* du chiffre voisin à gauche.

5°. Dès que cette premiere opération est faite, venez

au second nombre du *multiplicateur* qui doit encore multiplier tous les chiffres du *multiplicande*, en allant toujours suivant la coutume de droite à gauche, & ainsi du 3e. 4e. & 5e. nombres, si le Multiplicateur a beaucoup de chiffres.

6°. Dans chaque opération de la multiplication, le premier produit s'écrit sous le nombre qui multiplie actuellement; les autres produits s'écrivent sur la même ligne, en allant toujours de droite à gauche.

7°. Zero multiplicateur, ou, multiplicande, ne produit jamais que des zero.

8°. Additionnez tous les nombres produits par les différentes multiplications, & le total est la somme que vous cherchez. Toutes ces regles ont été gardées dans l'exemple suivant qui a le nombre A pour *multiplicande*, le nombre B pour *multiplicateur*, & le nombre P pour *produit*.

Probleme premier. Multiplier un nombre simple par un nombre simple.

Exemple.

A.	609
B.	42
	1218
	2436
P.	25578

Résolution. Pour multiplier le nombre A par le nombre B, voici comment je raisonne : 2 multipliant 9 donne 18, je mets 8 sous le premier chiffre du Multiplicateur, & je retiens 1 que je transporte aux dizaines. Je dis ensuite; 2 multipliant 0 ne donne que 0, je mets donc l'unité retenue en droite ligne à la gauche de 8. Je dis enfin; 2 multipliant 6 donne 12, je mets ce 12 toujours sur la même ligne en l'avançant d'un pas, & voilà la premiere opération faite.

Je passe au second chiffre du Multiplicateur B en disant; 4 multipliant 9 donne 36, je mets 6 sous la colonne des dizaines, & je retiens 3 pour les centaines. Je dis ensuite; 4 multipliant 0, donne 0; je mets donc

à la gauche de 6 le chiffre 3 que j'avois retenu. Je dis enfin ; 4 multipliant 6 donne 24 que j'avance sur la même ligne.

Cette seconde opération étant faite ; j'additionne les 2 produits, & la somme totale me donne le nombre P que je cherche.

Démonstration. L'on a dans le cas présent la proportion suivante, 1 : 42 : 609 : 25578, c'est-à-dire, 1 est à 42, comme 609 sont à 25578, puisqu'en multipliant d'un côté les deux termes extrêmes 1 & 25578, & de l'autre les deux termes moyens 42 & 609, l'on a précisément la même somme ; ce qui marque une vraie proportion Géométrique, comme nous le prouverons en son lieu. Cela supposé, voici comment je raisonne.

Toute vraie multiplication est une opération dans laquelle l'*unité* est au *multiplicateur*, comme le *multiplicande* est au *produit* ; puisque dans toute multiplication le *produit* n'est formé que par le *multiplicande* ajouté autant de fois à lui-même, qu'il y a d'unités dans le *multiplicateur* ; mais dans le cas présent l'on a cette proportion ; donc dans le cas présent l'on a une vraie multiplication.

Pratique. Lorsqu'on saura les regles de la *division*, voici comment on pourra se convaincre qu'une *multiplication* est exacte. Divisez le *produit* par le *multiplicateur*, & si l'opération a été bien faite, le *quotient* sera égal au *multiplicande*.

Probleme second. Abréger les opérations de la multiplication.

Premier Exemple.

```
A.    3400
B.    2300
     -----
      0000
     0000
    10200
    6800
  -------
P. 7820000
```

Second Exemple.

```
A.      34
B.      23
     -----
       102
       68
  --------
P. 7820000
```

Résolution. Quand les nombres qu'on multiplie sont terminés par des o, l'on fait l'opération sans avoir égard

aux o, & l'on ajoute au *produit* les o du *multiplicateur* & du *multiplicande*. Ainsi pour multiplier le nombre A par le nombre B, ne prenez pas pour modele le premier, mais le second des deux exemples supérieurs.

Probleme troisieme. Multiplier un nombre complexe par un nombre simple.

Exemple.

A.	7 liv.	12 s.	8 d.	
B.		25	cannes.	
P.	175 liv.	300 s.	200 d.	

Résolution. Lorsque l'on vous donne à multiplier un nombre complexe par un nombre simple, c'est-à-dire, lorsque l'on vous demande, par exemple, à combien montent 25 cannes d'étoffe à 7 li. 12 sols 8 den. la canne; il faut que le nombre simple 25 multiplie séparément chaque espece, en commençant par la plus petite. Nous apprendrons dans la suite comment se fait la réduction des especes supérieures, par exemple, des deniers aux sols, & des sols aux livres.

Remarque. Lorsque l'on veut multiplier un nombre complexe par un nombre complexe, l'on doit se servir de la *regle de trois* dont nous parlerons à la fin de cet article.

Demande-t-on, par exemple, combien valent 7 toises, 5 pieds, 8 pouces de maçonnerie à 30 liv. 7 sols 5 den. la toise, voici comment j'opere. 1°. Je réduis les deux nombres complexes, chacun à sa moindre espece, ce qui me donne d'un côté 572 pouces, & de l'autre 7289 deniers. 2°. Comme je sais qu'une toise vaut 72 pouces, je dis, si 72 pouces coûtent 7289 deniers, combien coûteront 572 pouces ?

De la Division.

La division est une opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre est contenu dans un autre, par exemple, combien de fois 25 est contenu dans 250. Le nombre 25 se nomme *diviseur*, le nombre 250 se nomme *dividende*, & le nombre 10 qui marque combien de fois 25 est contenu dans 250, se nomme *quotient*. Voici les regles que vous devez observer, lorsque vous divisez un nombre par un autre.

1°. Ecrivez le *diviseur* sous le *dividende* en allant, non pas de la droite à la gauche suivant la coutume, mais de la gauche à la droite.

2°. Si le *diviseur* a plusieurs chiffres, par exemple, deux, écrivez-les sous les deux premiers du *dividende*, pouvu que les deux premieres figures du *dividende* ne soient pas moindres que le *diviseur*; car alors il faudroit mettre le premier chiffre du *diviseur* sous le second chiffre du *dividende*. Ce que nous avons dit d'un *diviseur* composé de deux chiffres par rapport aux deux premieres figures du *dividende*, nous le dirons d'un *diviseur* composé de 3 ou 4 chiffres par rapport aux 3 ou 4 premieres figures du *dividende*.

3°. Cherchez combien de fois le premier chiffre du *diviseur* se trouve contenu dans le premier ou dans les deux premiers chiffres du *dividende*. S'il s'y trouve contenu 6 fois, marquez 6 au *quotient*. Multipliez ensuite tous les chiffres du *diviseur* par le *quotient* 6. Ecrivez-en le *produit* sous le *diviseur*. Otez ce produit de la partie du *dividende* qui lui répond. Marquez le *restant* comme dans la soustraction ordinaire, & voilà la premiere opération faite.

4°. S'il reste dans le *dividende* des chiffres auxquels le *diviseur* n'ait pas été appliqué, ajoutez un de ces chiffres au *restant* de la soustraction, & recommencez l'opération comme auparavant. S'il en falloit ajouter deux, au lieu d'un, pour pouvoir faire la division, il faudroit mettre o au quotient, avant que de descendre le dernier des deux chiffres.

5°. La derniere opération étant faite, s'il reste quelque chose, mettez ce *restant* à côté du *quotient*, & le *diviseur* au-dessous en forme de fraction.

6°. Lorsque vous diviserez un nombre par un autre, prenez garde que le *produit* qui viendra de la multiplication du *diviseur* par le *quotient* ne soit pas plus grand que la partie du *dividende* qui répond actuellement au *diviseur*; car alors il faudroit recommencer l'opération, & mettre un moindre nombre au *quotient*. Il est facile de tomber dans cette faute, lorsque le second ou le troisieme chiffre du *diviseur* est un peu grand, comme 6, 7, 8, 9. Toutes ces regles ne paroîtront pas obscures à ceux qui les appliqueront à l'exemple suivant.

Probleme premier. Diviser un nombre simple par un nombre simple.

Exemple.

A. 135088 Q. 504 $\frac{268}{16}$
B. 268
1340

1088
268
1072

16

Résolution. Pour diviser le nombre A par le nombre B, je mets 268 sous 1350, & je me demande à moi-même; 2 combien de fois est-il dans 13 ? il y est 6 fois; mais comme en multipliant 268 par 6, la soustraction ne pourroit pas se faire, je mets seulement 5 au *quotient* Q. Je multiplie ensuite 268 par 5, le *produit* est 1340. Enfin je soustrais 1340. de 1350., le *restant* est 10, & voilà la premiere opération faite.

Pour faire la seconde opération, je descends 8 à côté du restant 10, & comme je vois que le *dividende* 108 est plus petit que le diviseur 268, je mets 0 au *quotient* Q, & je descends encore 8 à côté de 108, pour pouvoir faire la troisieme opération dans laquelle je me comporte précisément comme dans la premiere. En effet je mets le *diviseur* 268 sous le *dividende* 1088; je vois que 2 est 5 fois dans 10, je ne mets cependant que 4 au *quotient* Q pour pouvoir faire la soustraction. Je multiplie 268 par 4, le *produit* est 1072. Je soustrais 1072 de 1088, le restant est 16 que je mets à côté du *quotient* Q, & le *diviseur* 268 par dessous, en les séparant l'un de l'autre par une petite ligne.

Démonstration. L'on a dans le cas présent la proportion suivante; 1 : 504 $\frac{16}{268}$ :: 268 : 135088, c'est-à-dire, l'*unité* est au *quotient*, comme le *diviseur* est au *dividende*. En effet multipliez d'un côté 135088 par 1, le *produit* est 135088. Multipliez de l'autre côté 504 par 268, le produit est 135072; ajoutez à cette somme le nombre 16 qui étoit resté de la derniere soustraction, vous aurez précisément 135088; donc l'on a dans le

cas présent la proportion que nous venons d'énoncer. Cela supposé, voici comment je raisonne : la division est une opération dans laquelle le *diviseur* est contenu autant de fois dans le *dividende*, qu'il y a *d'unités* dans le *quotient* : donc la division est une opération dans laquelle *l'unité* est au *quotient*, comme le *diviseur* est au *dividende* ; mais dans l'exemple supérieur nous avons cette proportion ; donc dans l'exemple supérieur nous avons une vraie division.

Pratique. Lorsque vous voulez savoir si une division a été bien faite, multipliez le *diviseur* par le *quotient* ; & si le *produit* est égal au *dividende*, concluez qu'il ne s'est glissé aucune faute dans votre opération.

Probleme second. Abréger les opérations d'une division dont le diviseur est terminé par des zero.

Premier Exemple.

A. 324755 Q. 1082 $\frac{155}{300}$
B. 300

2475
300
2400

755
300
600

155

Second Exemple.

A. 3247|55 Q. 1082 $\frac{155}{300}$
B. 3|00

024
3
24

007
3
6

1

Résolution. Lorsque le *diviseur* est terminé par des zero, l'on abrege la division en effaçant à la fin du *dividende* autant de chiffres, qu'il y a de zero à la fin du *diviseur*. C'est-là ce que nous avons fait dans le second des exemples supérieurs. Comme le *diviseur* B est terminé par deux zero, nous avons séparé 55 à la fin du dividende A. Ces chiffres séparés ne doivent pas cependant être négligés, on les met en fraction à côté du *quotient* Q. Ainsi lorsqu'il s'agira d'opérer sur deux nombres semblables au *dividende* A & au *diviseur* B, le second des deux exemples précédens doit être votre modele, & non pas le premier.

Probleme troisieme. Abréger les opérations d'une division dont le diviseur & le dividende sont terminés par des zero.

Résolution. L'on doit dans cette occasion effacer autant de zero dans le *dividende*, que dans le *diviseur*, & opérer ensuite à l'ordinaire. C'est-là ce que nous avons fait dans le second des exemples suivans.

Premier Exemple.

A. 417000 Q. 166 $\frac{2000}{2500}$
B. 2500

16700
2500
15000

17000
2500
15000

2000

Second Exemple.

A. 4170 Q. 166 $\frac{20}{25}$
25

167
25
150

170
25
150

20

Probleme quatrieme. Diviser un nombre complexe par un nombre simple.

Exemple.

A. 34 liv. 18 f. 8. d.
B. 4
ou bien
C. 8385 den. Q. 2096 $\frac{1}{4}$
B. 4
8
―
038
4
36
―
25
4
24
―
1
―

Résolution. L'on me donne à diviser par 4, c'est-à-dire, à partager entre 4 personnes 34 liv. 18 sols, 9 den. Pour en venir à bout, je réduis tout en deniers, & j'ai 8385 deniers que je divise par 4 suivant les regles ordinaires. J'ai pour quotient Q 2096 deniers & $\frac{1}{4}$, c'est-à-dire, j'ai pour chaque personne 8 liv. 14 sols, 8 den. & $\frac{1}{4}$ de denier. Mais comment peut-on réduire les livres en deniers & les deniers en livres? c'est-là ce que nous allons apprendre maintenant.

De la Réduction.

La réduction est une opération par laquelle on change tantôt une espece supérieure en une espece inférieure, & tantôt une espece inférieure en une espece supérieure, sans rien changer à la valeur équivalente de la somme sur laquelle on opere. La premiere de ces réductions se fait par la multiplication & se nomme *réduction descendante*; la seconde se fait par la division & s'appelle *réduction ascendante*. Pour n'avoir aucune

peine dans ces ſortes d'opérations, ayez toujours préſens à l'eſprit, les principes ſuivans.

1°. Une *livre* vaut 20 *ſols*; & puiſqu'un *ſol* vaut 12 *deniers*, une *livre* vaut 240 *deniers*.

2°. Lorſqu'il s'agit de *poids*, une livre vaut 16 *onces*; & puiſqu'un *marc* vaut 8 *onces*, une *livre* vaut 2 *marcs*.

3°. Une *once* vaut 8 *gros* ou *dragmes*, & par conſéquent un *marc* vaut 64 *gros*, & une *livre* en vaut 128.

4°. Un *gros* vaut 3 *deniers*, & par conſéquent une *once* vaut 24 *deniers*, un *marc* en vaut 192, & une *livre* 384.

5°. Un *denier* vaut 24 *grains*, & par conſéquent un *gros* vaut 72 *grains*, une *once* en vaut 576, un *marc* 4608, & une *livre* 9216.

6°. La *toiſe* vaut 6 *pieds*; & puiſque le *pied* vaut 12 *pouces*, la *toiſe* vaut 72 *pouces*.

7°. Le *pouce* vaut 12 *lignes*, & par conſéquent le *pied* vaut 144 *lignes*, & la *toiſe* en vaut 864.

8°. La Ligne vaut 12 *points*, & par conſéquent le *pouce* vaut 144 *points*, le *pied* en vaut 1728 & la toiſe 10368.

9°. Le jour eſt de 24 *heures*; & puiſque l'*heure* eſt de 60 *minutes*, le jour eſt de 1440 *minutes*.

10°. La *minute* contient 60 *ſecondes*, & par conſéquent *l'heure contient* 3600 *ſecondes*, & le jour en contient 86400. Ces connoiſſances ſuppoſées, l'on n'aura point de peine à faire les réductions ſuivantes.

Probleme premier. Réduire 5786 livres en ſols.

Exemple.

A.	5786 livres.
B.	20 ſols.
P.	115720 ſols.

Réſolution. Pour réduire le nombre A en ſols, je le multiplie par le nombre B, parce qu'une livre vaut 20 ſols; & j'ai pour produit le nombre P.

Si l'on demande pourquoi l'on n'a fait qu'une opération, quoique le multiplicateur 20 ſoit composé de 2 chiffres; l'on répondra que l'on a pu en agir ainſi,

parce que ce multiplicateur est terminé par un o, comme nous l'avons expliqué dans l'article de la multiplication.

Probleme second. Réduire 5786 livres en deniers.

Exemple.

A.	5786	livres.
B.	240	deniers.
	23144	
	11572	
P.	1388640	deniers.

Résolution. Pour réduire le nombre A en *deniers*, je le multiplie par le nombre B, parce qu'une livre vaut 240 *deniers*, & j'ai pour *produit* le nombre P.

Remarquez que pour multiplier 5786 livres par 240 deniers, l'on n'a fait que deux opérations, parce que le multiplicateur est terminé par un o.

Probleme troisieme. Réduire en livres 272122 grains.

Exemple.

A.	272122	grains.
B.	9216	grains.
	18432	
	87802	
	9216	
	82944	
	4858	
Q.	29 livres $\frac{4858}{9216}$	

Résolution. Pour réduire le nombre A en *livres*, je le divise par le nombre B, parce que la *livre* vaut 9216 *grains*, & j'ai le quotient Q, c'est-à-dire, 29 livres & 4858 *grains*.

Probleme quatrieme. Réduire en *onces* 4858 grains.

Exemple.

A. 4858 grains.
B. 576 grains.
4608

250

Q. 8 onces $\frac{250}{576}$

Résolution. Pour réduire le nombre A en onces, il n'y a qu'à *savoir* qu'une *once* vaut 576 grains, & l'on trouvera que ce nombre contient 8 *onces* & 250 *grains*.

Probleme cinquieme. Réduire en gros 250 *grains*.

Exemple.

A. 250 grains.
B. 72 grains. Q. 3 gros $\frac{34}{72}$
216

34

Résolution. Puisque le *gros* vaut 72 *grains*, divisez le nombre A par le nombre B, & vous aurez pour *quotient* 3 *gros* & 34 *grains*.

Probleme sixieme. Réduire en *deniers* 34 *grains*.

Exemple.

A. 34 grains.
B. 24 grains. Q. 1 den. $\frac{10}{24}$

10

Résolution. Un *denier* vaut 24 grains; donc 34 *grains* doivent me donner pour *quotient* 1 *denier* 10 *grains*. Donc le nombre proposé dans le Probleme troisieme contient 29 *livres*, 8 *onces*, 3 *gros*, 1 *denier* & 10 *grains*.

Quelque nécessaire que soit à un Physicien la connoissance de ces regles, il ne doit pas s'en tenir à ces premiers Élémens. Il doit encore savoir la *regle de trois directe & inverse*, la maniere dont on extrait les *ra-*

cines quarrée *&* *cubique*, & la maniere dont on opere ſur les *Fractions décimales* & *non décimales*. Nous allons donner une partie de ces regles à la fin de ce Traité ; le Lecteur trouvera les autres dans leurs articles relatifs.

De la Regle de Proportion.

Quatre nombres ſont en proportion géométrique, lorſque le premier eſt au ſecond, comme le troiſieme eſt au quatrieme. Les quatre nombres 1, 3, 10, 30 ſont en proportion géométrique, parce que de même que 1 eſt le tiers de 3, de même 10 eſt le tiers de 30. Les Géometres, au lieu de dire, 1 eſt à 3, comme 10 eſt à 30, diſent, pour être plus courts ; 1 : 3 :: 10 : 30, ou 1 : 3 = 10 : 30, ou enfin 1 | 3 || 10 | 30.

Lorſque l'on a les 3 premiers nombres d'une proportion géométrique, & que l'on veut trouver le quatrieme, l'on doit multiplier le troiſieme par le ſecond, diviſer le produit par le premier nombre, & le *quotient* vous donne le quatrieme nombre que vous cherchez. L'on vous donne, par exemple, les 3 nombres 2, 4, 10, & l'on vous dit de finir la proportion géométrique. Pour en venir à bout, vous multiplierez 10 par 4 ; vous diviſerez le produit 40 par 2, & le *quotient* 20 vous donnera le quatrieme nombre que vous cherchez. En effet 2 : 4 :: 10 : 20. C'eſt-là ce que l'on appelle *regle* de *proportion* ou *regle* de *trois* : c'eſt comme vous venez de le voir, *une opération dans laquelle à 3 nombres donnés l'on cherche un quatrieme proportionnel géométrique*. Cette regle ſe diviſe en *directe* & *inverſe*, en *ſimple* & *compoſée*. En voici différens exemples.

Probleme premier. Faire une *regle de trois* directe.

Exemple.

20 cannes de draps coûtent 350 livres, combien coûteront 30 cannes du même drap ?

ARRANGEMENT

Des trois nombres donnés.

20 : 350 :: 30 : au quatrieme nombre que l'on cherche.

MULTIPLICATION.

multiplicande	350
multiplicateur	30
produit	10500

DIVISION.

dividende	10500
diviseur	20
quotient	525

SOLUTION.

20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres.

Explication. Pour faire la regle que l'on vient de proposer, arrangez 1°. en forme de proportion géométrique les 3 nombres 20, 350 & 30.

2°. Multipliez 350 par 30.

3°. Divisez le produit 10500 par 20, & le *quotient* 525 vous donnera le quatrieme nombre que vous cherchez, c'est-à-dire, le *quotient* vous marquera combien coûteront 30 cannes du même drap dont 20 cannes ont coûté 350 livres.

Démonstration. Il est prouvé dans l'article qui commence par le mot, *Géométrie*, que quatre nombres sont en proportion géométrique, lorsqu'en multipliant d'un côté le premier & le quatrième, & de l'autre le second & le troisieme nombres, l'on a deux *produits* égaux. Cela supposé, voici comment je raisonne. 525 multipliés par 20 me donnent pour *produit* 10500. Il en est de même de 350 multipliés par 30; donc 20 : 350 :: 30 : 525; donc les 30 cannes de drap dont on parle, coûteront 525 livres.

Remarque.

L'exemple que l'on vient de proposer renferme évidemment une regle de *trois* directe, parce que le quatrieme nombre inconnu doit être d'autant plus grand que le troisieme nombre 30, que le second nombre 350 est

est plus grand que le premier nombre 20. Si le nombre inconnu devoit être d'autant plus grand que le troisieme nombre *donné*, que le second nombre est plus petit que le premier; ou bien, si le nombre inconnu devoit être d'autant plus petit que le troisieme nombre *donné*, que le second nombre est plus grand que le premier, alors l'on auroit à faire une regle de *trois* inverse, & pour en venir à bout, il faudroit multiplier le premier nombre *donné* par le troisieme, diviser le *produit* par le second, & le *quotient* seroit le nombre inconnu que l'on cherche. En voici un exemple.

Probleme second. Faire une regle de *trois* inverse.

Exemple.

20 cannes de drap coûtent 350 livres, combien de cannes en aura-t-on pour 525 livres?

ARRANGEMENT

Des trois nombres donnés.

20 : 350 :: le nombre que l'on cherche : 525.

MULTIPLICATION.

multiplicande	525
multiplicateur	20
produit	10500

DIVISION.

dividende	10500
diviseur	350
quotient	30

SOLUTION.

20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres.

Explication. Pour faire la regle de *trois* dont nous venons de parler, il a fallu 1°. tellement arranger les 3 nombres *donnés*, que le troisieme nombre 525 oc-

cupât la quatrieme place dans la proportion que l'on a été obligé de faire, & le nombre *inconnu* la troisieme.

Il a fallu 2°. multiplier 525 par 20.

Il a fallu 3°. diviser le *produit* 10500 par 350, & le *quotient* 30 a donné le nombre que l'on cherchoit, c'est-à-dire, 30 cannes.

Démonstration. 20 cannes : 350 livres :: 30 cannes : 525 livres, *par la démonstration précédente*; donc la regle proposée a été bien faite.

Corollaire. La regle de *trois* n'est inverse, que lorsque celui qui la propose en a mal disposé les termes; comme il est aisé de s'en appercevoir, si l'on veut comparer les deux exemples précédens.

Remarque.

Les deux regles de *trois* que nous venons de proposer, sont *simples*; l'exemple suivant nous en fournira une *composée*.

Probleme troisieme. Faire une regle de *trois* composée directe.

Exemple.

4 hommes ont dépensé 24 écus en 12 jours, combien en dépenseront 20 hommes en 30 jours?

ARRANGEMENT

Des nombres donnés.

4 multipiant 12 : 24 :: 20 multipliant 30 : au quatrieme nombre que l'on cherche.

ou

48 : 24 :: 600 : au quatrieme nombre que l'on cherche.

MULTIPLICATION.

multiplicande	600
multiplicateur	24
produit	14400

DIVISION.

dividende	14400
diviseur	48
quotient	300

SOLUTION.

48 : 24 :: 600 : 300.

Explication. La regle que l'on vient de proposer renferme 5 termes que l'on réduit à trois; en multipliant le nombre des jours par le nombre des hommes. Cette réduction donne 48, 24 & 600. Ces nombres arrangés à la maniere ordinaire donnent pour quatrieme terme 300 écus, que dépenseront 20 hommes en 30 jours.

Démonstration. 48 : 24 :: 600 : 300, puisque de même que le premier terme est double du second, de même le troisieme terme est double du quatrieme; donc le Probleme proposé a été résolu.

Remarque.

Si l'on avoit voulu résoudre ce Probleme par deux regles de *trois*, l'on auroit dit 1°. si 4 hommes dépensent 24 écus, combien en dépenseront 20 ? & l'on auroit trouvé que cette dépense seroit montée à 120 écus.

L'on auroit dit 2°. si 12 jours donnent 120 écus de dépense, combien en donneront 30 ? & l'on auroit eu pour quatrieme terme 300 écus, comme dans la premiere opération.

Probleme quatrieme. Faire une regle de *trois* composée inverse.

Exemple.

4 hommes ont dépensé 24 écus en 12 jours, en combien de tems 20 hommes dépenseront-ils 300 écus?

ARRANGEMENT

Des termes donnés.

4 : 24 :: 20 : à un quatrieme terme qui exprime

la dépenſe que feroient 20 hommes ; ce quatrieme terme eſt 120 écus.

12 : 120 :: le nombre que l'on cherche : 300.

MULTIPLICATION.

multiplicande	300
multiplicateur	12
produit	3600

DIVISION.

dividende	3600
diviſeur	120
quotient	30

SOLUTION.

12 : 120 :: 30 : 300.

Explication. C'eſt en faiſant 2 regles de *trois*, l'une *directe* & l'autre *inverſe*, que l'on a eu la ſolution du Probleme propoſé dans l'exemple ſupérieur. En effet l'on a d'abord dit ; ſi 4 hommes dépenſent 24 écus, combien en dépenſeront 20 hommes ? l'on a dit enſuite ; 12 jours ſont à 120 écus, comme le nombre de jours que l'on cherche, eſt à 300 écus.

Démonſtration. 12 : 120 :: 30 : 300, puiſque 12 multipliant 300 produit autant que 30 multipliant 120 ; donc le Probleme propoſé a été bien réſolu.

Remarque.

Au lieu de dire, 12 jours ſont à 120 écus, comme le nombre de jours que l'on cherche, eſt à 300 écus ; l'on auroit pu dire ; ſi 120 écus donnent 12 jours, combien en donneront 300 écus ? & alors la ſeconde regle de *trois* auroit été *directe*, & non pas *inverſe*.

De l'extraction des Racines.

L'on eſt ſouvent obligé en Phyſique d'extraire la racine *quarrée* ou *cubique* d'un *quarré* ou d'un *cube* pro-

pose. La premiere de ces deux opérations est indépendante des principes algébriques ; il n'en est pas ainsi de la seconde ; aussi nous bornerons-nous dans cet article à l'extraction de la *racine quarrée* ; l'on trouvera à la fin de l'article suivant tout ce qui a rapport à l'extraction de la *racine cubique*. Un nombre se multipliant lui-même produit son *quarré*. Le *quarré* de 10, par exemple, est 100, parce que 10 multipliant 10 donne 100. Ainsi extraire la *racine d'un quarré* proposé, c'est trouver le nombre qui, en se multipliant lui-même, a produit ce *quarré*. L'on me donne le nombre 412164 ; & l'on me dit d'en extraire la *racine quarrée* ; pour en venir à bout, voici comment j'opere.

1°. Je souscris des *points* de deux en deux chiffres à commencer par celui qui est à ma droite, c'est-à-dire, par les unités. Le nombre de ces *points* marquera le nombre des chiffres de la racine que je cherche. Ainsi la *racine* du *quarré* 412164 aura 3 chiffres. Celle du *quarré* 5678923 en aura 4, parce que le premier *point* correspond aux chiffres 3 & 2, le second aux chiffres 9 & 8, le troisieme aux chiffres 7 & 6, & le quatrieme au seul chiffre 5.

2°. J'ai présens à l'esprit les *quarrés* des dix premiers nombres. En voici le tableau.

Racines quarrées.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

Nombres quarrés.

1.	4.	9.	16.	25.	36.	49.	64.	81.	100.

3°. Je prends les chiffres qui correspondent au dernier *point* que l'on a placé sous le *quarré* 412164, & j'examine s'ils forment un *quarré parfait*. Je trouve que non, parce qu'il n'y a point de nombre qui, en se multipliant lui-même, produise 41 ; je cherche donc quel est le plus grand *quarré* renfermé dans 41, & je vois que c'est 36.

4°. J'extrais la *racine quarrée* 6 du *quarré* 36, & je la marque au *quotient*.

5°. Je mets 36 sous 41.

6°. Je soustrais 36 de 41 ; il me reste 5, & voilà la premiere opération faite.

7°. Pour commencer la seconde opération, je double mon *quotient* 6, & j'ai 12.

8°. Je descends à côté du 5 qui m'étoit resté de ma derniere soustraction, le troisieme & le quatrieme chiffres du *quarré proposé*, c'est-à-dire, 21, & j'ai 521.

9°. J'écris sous 521 le *quotient* que j'ai doublé, c'est-à-dire, 12, de telle sorte que le chiffre 1 corresponde au chiffre 5, & le chiffre 2 au chiffre 2.

10. J'examine combien de fois 1 est dans 5, ou pour mieux dire, combien de fois 12 est dans 52 ; & comme il y est 4 fois, je marque 4 non-seulement dans mon *quotient*, mais encore à côté de 12, tellement que j'ai dans mon *quotient* 64, & 124 sous 521.

11. Je multiplie 124 par 4, & j'écris le *produit* 496 sous 124.

12. Je soustrais 496 de 521, & j'ai pour *restant* 25.

13. A côté du *restant* 25, je descends 64 qui sont les deux derniers chiffres du *quarré* proposé, j'ai 2564 ; & voilà la seconde opération faite.

14. En commençant la troisieme opération, je double mon *quotient* 64, & j'ecris 128 sous 2564, tellement que le chiffre 1 corresponde au chiffre 2, le chiffre 2 au chiffre 5, & le chiffre 8 au chiffre 6.

15. J'examine combien de fois 1 est dans 2, ou, combien de fois 128 est dans 256, & comme il y est 2 fois, je marque 2 & dans mon *quotient* & à côté de 128, tellement que j'ai dans mon *quotient* 642, & 1282 sous 2564.

16. Je multiplie 1282 par 2, & j'ai précisément 2564 ; ce qui prouve que 412164 est un *quarré* parfait dont la *racine* est 642. Ces regles ne paroîtront pas obscures à ceux qui, en les lisant, jetteront les yeux sur l'exemple suivant.

Exemple.

Quarré parfait.

412164
36
521
124
496
2564
1282
2564

quotient représentant la racine quarrée 642.

Démonstration. Si l'on multiplie 642 par 642, l'on aura pour *produit* 412164 ; donc 642 est la *racine quarrée* de 412164.

Remarque.

S'il étoit resté quelque chose après la derniere opération, ç'auroit été une preuve que le nombre proposé n'étoit pas un *quarré parfait.* Alors le *quotient* que vous auriez trouvé, auroit été la *racine quarrée* du plus grand *quarré* qu'il y eût eu dans le nombre sur lequel vous aviez opéré.

Exemple.

Quarré imparfait.

5678923
4
167
43
129
3889
468
3744
14523
4763
14289
234

quotient repréſentant la racine quarrée la plus approchante 2383.

Explication. L'on a opéré ſur le *quarré imparfait* 5678923, comme l'on avoit fait ſur le *quarré parfait* 412164, & l'on a trouvé que 2383 étoit la *racine* du plus grand *quarré* qu'il y eût dans le nombre propoſé.

Démonſtration. Le *quarré* de 2383 eſt 5678689, & le *quarré* de 2384 eſt 5683456; donc le *quarré* de 2383 eſt le plus grand *quarré* qu'il y ait dans 5678923.

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE. L'art de faire ſur les lettres de l'Alphabet les mêmes opérations que ſur les nombres, ſe nomme *Arithmétique Algébrique*. Les Phyſiciens modernes n'ont que trop introduit cette méthode dans leurs ouvrages; c'eſt pour en faciliter l'intelligence, que nous allons donner dans cet article les premiers Élémens de l'Algebre; nous n'oublierons jamais que ce ſont des Phyſiciens, & non pas des Mathématiciens que nous prétendons former.

1°. Pour abréger le diſcours, l'on ſe ſert en Algebre de certains caracteres que l'on nomme *ſignes*. Les principaux ſont renfermés dans la Table ſuivante. Un commençant doit ſe les mettre bien avant dans l'eſprit.

Signes	
$+$	plus
$-$	moins
$=$	égal
$\pm$	plus ou moins
$\times$	multipliant
$>$	plus grand
$<$	moindre
$\sqrt{}$	racine quarrée
$\sqrt[2]{}$	racine quarrée
$\sqrt[3]{}$	racine cubique.

2°. Lorſqu'une quantité n'a devant elle ni le ſigne $+$

ni le ſigne —; l'on ſuppoſe qu'elle a le ſigne +. Ainſi $a+b-c=+a+b-c$.

3°. L'on nomme en Algebre *ſimples* ou *incomplexes* les grandeurs qui n'ont qu'un des ſignes + ou —. Telles ſont les grandeurs $+ab$ & $-cd$.

4°. L'on nomme *compoſées* ou *complexes* les grandeurs qui ont pluſieurs termes joints par le ſigne + ou ſéparés par le ſigne —. Ainſi $a+b$ ou bien $a-c$ ſont des grandeurs compoſées.

5°. Toute grandeur ſimple ſe nomme *monome*, & toute grandeur compoſée s'appelle *polynome*. Lorſqu'un *polynome* n'a que deux termes, il prend le nom de *binome*; on le nomme *trinome*, lorſqu'il en a trois; *quadrinome*, lorſqu'il en a quatre, &c. Ainſi $+a$ eſt un *monome*, $a-b$ un *binome*; $a+b-c$ un *trinome*; $ab-c-d+ff$ un *quadrinome*.

6°. Toute grandeur algébrique qui n'eſt affectée d'aucun ſigne radical, eſt *commenſurable* ou *rationelle*, & toutes celles qui en ſont affectées ſont *incommenſurables* ou *irrationelles*. $A-b$, par exemple, eſt une grandeur *commenſurable*, & $\sqrt{c-d}$ eſt une grandeur *incommenſurable*.

7°. Le chiffre qui précede un terme algébrique, s'appelle *coefficient*. Ainſi la grandeur $3ab+4cd$ eſt compoſée de 2 termes dont le premier a le chiffre 3 & le ſecond le chiffre 4 pour *coefficient*.

8°. Toute grandeur algébrique qui n'eſt précédée d'aucun chiffre a 1 pour *coefficient*. Ainſi $ab=1ab$.

9°. On nomme *expoſant* un chiffre mis au-deſſus d'une lettre. Ainſi 2 eſt l'*expoſant* de la grandeur algébrique a^2; 3 eſt l'*expoſant* de la grandeur a^3, &c.

10. Le chiffre 1 eſt l'*expoſant* des termes au-deſſus deſquels on n'en marque aucun. Ainſi $a=a^1$; $bc=bc^1$.

11. Ne confondons pas *expoſant* & *coefficient*. Le premier eſt la marque de la multiplication & le ſecond de l'addition. Ainſi ſuppoſons que la grandeur a vaille 10, a^2 vaudra 100, & $2a$ ne vaudront que 20. En effet $a^2=a+a$, c'eſt-à-dire, $a^2=10\times10=100$. Au contraire $2a=a\times a$, c'eſt-à-dire, $2a=10+10=20$. Ces connoiſſances ſuppoſées, voici quelles ſont les principales opérations que l'on a coutume de faire ſur les lettres.

De la Réduction.

Il n'en est pas de la *réduction algébrique* comme de la *réduction numérique*. Dans celle-ci les nombres changent d'espece ; dans celle-là les quantités, sans changer d'espece, sont exprimées plus clairement & plus briévement qu'auparavant. Une *grandeur réduite* aura toute la précision qu'elle peut exiger, lorsque les lettres qui la représentent, garderont l'ordre alphabétique, & lorsque les termes composés des mêmes lettres seront tantôt joints en un seul terme & tantôt effacés. On les joindra en un seul terme, lorsqu'ils seront précédés du même signe, & on les effacera totalement ou en partie, lorsqu'ils seront précédés de différens signes.

Probleme premier. Réduire la grandeur algébrique $fc - ed + ba$.

Résolution. $ab + cf - de$.

Explication. Pour réduire la grandeur proposée, nous n'avons eu qu'à arranger dans l'ordre alphabétique les lettres qui la composent.

Probleme second. Réduire le grandeur algébrique $ab + 2ab + cd + 4cd$.

Résolution. $3ab + 5cd$.

Explication. Puisque le premier & le second termes de la grandeur proposée sont composés des mêmes lettres & précédés du même signe, nous les avons joints ensemble, & nous avons donné à leur somme le *coefficient* convenable ; nous en avons fait autant à l'égard du troisieme & du quatrieme termes, & par ce moyen la grandeur proposée a été réduite.

Probleme troisieme. Réduire la grandeur algébrique $2a - 2a + a - bc + bc - m$.

Résolution. $a - m$.

Explication. Pour réduire la grandeur proposée, l'on doit effacer le premier, le second, le quatrieme & le cinquieme termes, parce que l'un nie absolument ce que l'autre affirme.

Probleme quatrieme. Réduire la grandeur algébrique $4a - 2a + 6bc - 2bc$.

Résolution. $2a + 4bc$.

Explication. Puisque la moitié du premier terme dé-

truit le second, l'on doit changer l'expression $4a - 2a$ en $2a$. L'on doit par la même raison changer l'expression $6bc - 2bc$ en $4bc$.

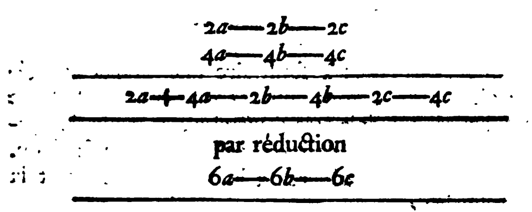
Remarque. L'on feroit la même réduction sur les nombres, si l'occasion se présentoit. Ainsi l'on ne diroit pas, $4 + 16$, mais 20. De même l'on ne diroit pas $20 - 20$, mais 0. Enfin l'on ne diroit pas $20 - 5$, mais 15.

De l'Addition.

On a la somme de plusieurs grandeurs algébriques, lorsqu'on les écrit tout de suite avec leurs signes, & qu'on fait la réduction suivant les regles ordinaires.

Probleme premier. Additionner plusieurs grandeurs algébriques qui ont les mêmes signes & les mêmes lettres.

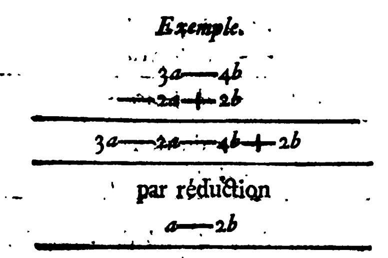
Exemple.


$$2a - 2b - 2c$$
$$4a - 4b - 4c$$
$$2a + 4a - 2b - 4b - 2c - 4c$$
par réduction
$$6a - 6b - 6c$$

Résolution. Pour additionner $2a$ & $4a$, je mets $2a + 4a$, c'est-à-dire, $6a$. Il en est de même des termes suivans.

Probleme second. Additionner plusieurs grandeurs algébriques qui ont les memes lettres avec différens signes.

Exemple.


$$3a - 4b$$
$$-2a + 2b$$
$$3a - 2a - 4b + 2b$$
par réduction
$$a - 2b$$

Résolution. Pour additionner $+3a$ & $-2a$, je

mets tout de suite $+3a-2a$ qui par réduction équivalent à la grandeur a. Il en est de même de $-4b+2b$.

Probleme troisieme. Additionner plusieurs grandeurs algébriques qui ont différentes lettres.

Exemple.

$$ab-cd$$
$$mn+os$$
$$\overline{ab-cd+mn+os}$$

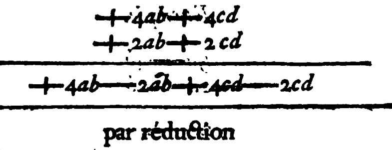
Résolution. Pour faire cette opération, je n'ai qu'à arranger les lettres suivant l'ordre alphabétique, sans rien changer à leurs signes.

De la Soustraction.

Lorsque vous aurez à soustraire une grandeur algébrique d'une autre, vous ne ferez que changer le signe de la quantité qui doit être soustraite, & vous la mettrez à la suite de celle dont on doit faire la soustraction. Cela fait, vous procéderez à la réduction suivant la regle ordinaire.

Probleme premier. Soustraire une quantité algébrique d'une autre, en supposant que ces deux quantités ont les mêmes signes & les mêmes lettres.

Exemple.



$$+4ab+4cd$$
$$+2ab+2cd$$
$$\overline{+4ab-2ab+4cd-2cd}$$

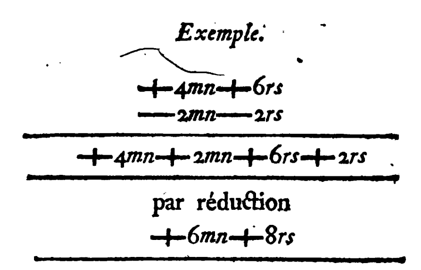
par réduction

$$2ab+2cd$$

Résolution. Pour ôter $+2ab$ de $+4ab$, je mets $4ab-2ab=2ab$. Il en est de même des deux termes suivans.

Probleme second. Soustraire une quantité algébrique d'une autre, en supposant que ces deux quantités ont les mêmes lettres avec différens signes.

Exemple.



$$+4mn+6rs$$
$$-2mn-2rs$$

$$+4mn+2mn+6rs+2rs$$

par réduction

$$+6mn+8rs$$

Résolution. Pour soustraire $-2mn$ de $+4mn$, je mets tout de suite $+4mn+2mn=+6mn$. De même je mets $+6rs+2rs=+8rs$.

Probleme troisieme. Soustraire une quantité algébrique d'une autre, en supposant que ces deux quantités ont différens signes & différentes lettres.

Exemple.

$$+2ab-4cd$$
$$-mn+2rt.$$

$$+2ab+mn-4cd-2rt$$

Résolution. Pour soustraire $-mn$ de $+2ab$, je n'ai eu qu'à changer $-$ en $+$, & mettre $+2ab+mn$. Il en est de même des deux termes suivans.

De la Multiplication.

Dans la grandeur algébrique $+3a^2$, je distingue 4 choses, le *signe* $+$, le *coefficient* 3, la *lettre* a, & l'*exposant* 2. Ainsi pour multiplier $+3a^2$ par $+2a^3$, il faut opérer sur 4 choses, sur les *signes*, sur les *coefficiens*, sur les *lettres* & sur les *exposans*.

1°. Lorsque les mêmes signes se multiplient, leur *produit* est $+$, & lorsque différens signes se multiplient, leur *produit* est $-$. Les 4 cas de la multiplication des signes sont renfermés dans la Table suivante.

$+ \times +$ donne $+$
$- \times -$ donne $+$
$+ \times -$ donne $-$
$- \times +$ donne $-$

L'on voit d'abord que $+$ multipliant $+$ doit donner $+$, mais l'on est surpris que $-$ multipliant $-$ donne $+$. La surprise cessera, si l'on considere qu'une quantité algébrique affectée du signe $-$, est une dette contractée, & que la multiplication d'une quantité négative par une quantité négative est dans le fond une vraie Soustraction. Or il est évident que l'on ne peut pas ôter une dette à quelqu'un, sans lui donner une somme d'argent positive, de même que l'on ne peut pas chasser les ténebres d'un lieu, sans y apporter la lumiere; donc $-$ multipliant $-$ doit produire $+$.

$+$ Multipliant $-$ doit produire la position de *moins*, c'est-à-dire, le signe $-$

$-$ Multipliant $+$ doit produire la négation de $+$, c'est-à-dire $-$.

Ceux à qui cette preuve paroîtroit un peu métaphysique, doivent se rappeller que si ces mêmes regles ne s'observoient pas dans l'Arithmétique ordinaire, l'on commettroit les erreurs les plus grossieres. En effet il est évident que si je veux multiplier $+8-3$ par $+4-2$, je ne dois avoir que 10 pour *produit*. Or je ne l'aurai jamais, si $+$ multipliant $+$ ne donne pas $+$, si $-$ multipliant $-$ ne donne pas $+$, si $+$ multipliant $-$, & $-$ multipliant $+$ ne donnent pas $-$, comme il est aisé de s'en convaincre soi-même.

2°. Les *coefficiens* se multiplient comme dans l'Arithmétique ordinaire.

3°. L'on multiplie les lettres en les mettant les unes après les autres suivant l'ordre alphabétique. ab, par exemple, est le produit de a multiplié par b.

4°. Lorsque le *multiplicande* & le *multiplicateur* ont plusieurs termes, il faut que chaque terme du *multiplicateur* multiplie tous les termes du *multiplicande*.

5°. Les *Exposans* ne se multiplient pas l'un par l'autre, mais ils s'ajoutent l'un à l'autre. a^5, par exemple, est le produit de a^2 par a^3. Toutes ces regles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

Probleme premier. Multiplier une grandeur algébrique simple par une grandeur algébrique simple, en supposant que ces deux grandeurs ont le même signe & les mêmes lettres.

Premier Exemple.

multiplicande	+	4 *abc*
multiplicateur	+	3 *abc*
produit	+	12 *aabbcc*
		=
	+	12 $a^2b^2c^2$

Second Exemple.

multiplicande	—	6 *mnrr*
multiplicateur	—	3 *mnr*
produit	+	18 *mm nn rrr*
		=
	+	18 $m^2n^2r^3$

Résolution. Puisque + multipliant + donne +, 3 multipliant 4 donne 12, *a* multipliant *a* donne *aa*, *b* multipliant *b* donne *bb*, & *c* multipliant *c* donne *cc*; il est évident que +3*abc* multipliant +4*abc* doit donner +12*aabbcc*. L'on a suivi la même méthode dans le second exemple, & l'on a dû avoir pour *produit* + 18 *mm nn rrr*.

Probleme second. Multiplier une grandeur algébrique simple par une grandeur algébrique simple, en supposant que ces deux grandeurs ont différens signes & différentes lettres.

Exemple.

multiplicande	+	*abf*
multiplicateur	—	*cmr*
produit	—	*abcfmr*

Résolution. — Multipliant + donne —; *cmr* mul-

tipliant *abf* donne *abcfmr*; donc le produit eſt tel que nous l'avons énoncé dans l'exemple ſupérieur.

Probleme troiſieme. Multiplier une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont les mêmes lettres & différens expoſans.

Exemple.

$$\begin{array}{lr} \textit{multiplicande} & -\ a^2b^3c^4 \\ \textit{multiplicateur} & +\ a^2b^2c^3 \\ \hline \textit{produit} & -\ a^4b^5c^7 \\ \hline \end{array}$$

Réſolution. Que l'on jette un coup d'œil ſur l'exemple ſupérieur, & l'on verra que pour faire cette opération, nous n'avons eu qu'à ajouter les *expoſans* du *multiplicateur* aux *expoſans* du *multiplicande.* En effet $+a^2\times-a^2$ donne $-aaaa=a^4$. De même $+b^2\times-b^3$ donne $-bbbbb=-b^5$. Enfin $+c^3\times-c^4$ donne $-ccccccc=-c^7$; donc $+a^2b^2c^3\times-a^2b^3c^4$ doit donner $-a^4b^5c^7$.

Probleme quatrieme. Multiplier une grandeur algébrique complexe par une grandeur algébrique complexe.

Exemple.

$$\begin{array}{lllll} \textit{multiplicande} & +\ a & +\ b & & \\ \textit{multiplicateur} & +\ a & -\ b & & \\ & +\ aa & +\ ab & -\ bb & \\ & & -\ ab & & \\ \hline \textit{produit} & +\ aa & +\ ab & -\ ab & -\ bb \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{par réduction} \\ +\ aa\ -\ bb \\ \hline \end{array}$$

Réſolution. La derniere multiplication algébrique ſeroit abſolument la même que la multiplication numérique, ſi dans celle-ci l'on ne commençoit pas à droite & dans celle-là à gauche; comme il eſt aiſé de s'en appercevoir en comparant l'exemple que nous venons d'apporter avec un des exemples de la multiplication numérique.

De

De la Division.

Dans le *dividende* $+ 12 a^4 b^6 c$, je remarque 4 choses, le *signe* $+$, le *coefficient*, 12, les lettres *abc*, & les *exposans* 4 & 6. Ainsi si je veux diviser la grandeur algébrique $+ 12 a^4 b^6 c$ par $+ 3 a^3 b^4 d$, je mets d'abord en fraction le *dividende* & le *diviseur* en la maniere suivante $\frac{+ 12 a^4 b^6 c}{+ 3 a^3 b^4 d}$, & j'opere ensuite sur les *signes*, sur les *coefficiens*, sur les *lettres* & sur les *exposans*.

1°. Je suis pour les *signes* la regle de la multiplication ; c'est-à-dire, que lorsque les mêmes signes se divisent, je mets $+$ devant le *quotient* ; & lorsque différens signes se divisent, je mets $-$.

2°. Je divise les deux *coefficiens* l'un par l'autre, comme dans l'Arithmétique.

3°. J'ôte les lettres qui sont communes au *dividende* & au *diviseur* ; je mets les autres dans la fraction qui forme le *quotient*, celles du *dividende* dans le *numérateur*, & celles du *diviseur* dans le *dénominateur*.

4°. Lorsque la même lettre se trouve dans le *dividende* & dans le *diviseur* avec des *exposans* différens, j'efface l'*exposant* le plus petit avec sa lettre correspondante, & je mets leur différence à la place de l'*exposant* le plus grand.

5°. Lorsque la même lettre se trouve dans le *dividende* & dans le *diviseur* avec le même *exposant*, j'efface absolument & la *lettre* & l'*exposant* de part & d'autre ; je ne mets même 1 à leur place, que lorsqu'il n'y a pas d'autres lettres dans les termes qui doivent former le *quotient*. Voici quelques exemples où toutes ces regles sont appliquées.

Probleme premier. Diviser une grandeur algébrique simple par une grandeur algébrique simple, en supposant que ces deux grandeurs ont le même signe & différens *coefficiens*.

Exemple.

dividende $+$ 6 *abc*

diviſeur $+$ 3 *acf*

Quotient.

$$+\frac{2b}{f}$$

Réſolution. 1°. Je diviſe $+$ par $+$, & j'ai $+$ pour le *ſigne* du *quotient.* 2°. Je diviſe le *coëfficient* 6 par le *coefficient* 3, & j'ai 2 pour le *coefficient* du *numérateur* du *quotient.* 3°. J'ôte les lettres communes au *dividende* & au *diviſeur* propoſés, & j'ai *b* pour le *numérateur* & *f* pour le *dénominateur* du *quotient.*

Probleme ſecond. Diviſer une grandeur algébrique ſimple par une grandeur algébrique ſimple, en ſuppoſant que ces deux grandeurs ont différens *ſignes* & différens *expoſans.*

Exemple.

dividende $+$ 12 a^3b^2

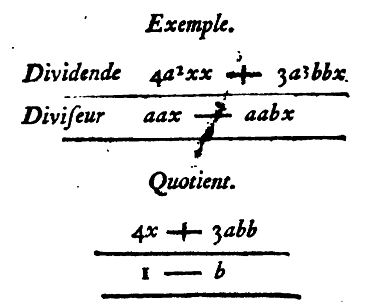
diviſeur $-$ $24a^5$

Quotient.

$$-\frac{b^2}{2a^2}$$

Réſolution. 1°. $-$ diviſant $+$ donne $-$, je mets donc $-$ devant le *quotient.* 2°. 12 diviſant 24 donne 2, je mets donc 2 pour *coefficient* de la grandeur qui avoit 24 auparavant. 3°. Le *dividende* & le *diviſeur* de l'exemple ſupérieur ont a^3 commun, je l'ôte de part & d'autre, & je trouve que b^2 forme le *numérateur*, & a^2 le *dénominateur* du *quotient.* Par la même raiſon $\frac{-a^4}{-a^6}$ aura pour quotient $+\frac{1}{a^2}$.

Probleme troisieme. Divifer une grandeur algébrique compofée par une grandeur algébrique compofée.



Réfolution. Pour divifer une grandeur complexe par une grandeur complexe, j'applique à chaque terme les regles que nous avons données pour la divifion des grandeurs fimples. L'on ne peut cependant faire cette application, que lorfqu'il fe trouve une ou plufieurs mêmes quantités dans tous les termes, tant du *dividende*, que du *divifeur.* Sans cette condition, l'on feroit obligé de former une fraction dont le *dividende* feroit le *numérateur*, & le *divifeur* le *dénominateur.*

Remarque. Je fais qu'il y a des cas où l'on doit divifer une grandeur complexe par une grandeur complexe précifément comme dans l'arithmétique numérique; mais comme ces cas font très-rares en eux-mêmes, & qu'ils n'arrivent jamais en Phyfique, nous ne croyons pas qu'il nous foit permis d'en faire mention dans un livre où nous ne nous propofons pour fin, que de mettre en état nos Lecteurs de comprendre facilement les ouvrages des Phyficiens modernes.

Des Puiffances des quantités algébriques.

Tout Phyficien doit favoir élever une quantité algébrique à fa feconde & à fa troifieme puiffance, c'eft-à-dire, à fon fecond, ou à fon troifieme degré; ou pour parler encore plus clairement, il n'eft pas permis à un Phyficien d'ignorer comment on peut trouver le *quarré* & le *cube* d'une quantité algébrique propofée. Il n'eft rien de plus facile que ces fortes d'opérations.

1°. L'*exposant* de la premiere puissance est 1 ; celui de la seconde, 2 ; celui de la troisieme, 3 &c. Ainsi a^1 est une quantité du premier ; a^2 du second, & a^3 du troisieme degré.

2°. Pour élever une quantité algébrique à sa seconde puissance, il faut la multiplier une fois par elle-même.

3°. Pour élever une quantité algébrique à sa troisieme puissance, il faut la multiplier deux fois par elle-même. Aussi Mr. l'Abbé *de la Caille* donne-t-il pour regle générale que pour élever une quantité à une puissance donnée, il faut la multiplier elle-même autant de fois moins une, que l'exposant de la puissance contient d'unités.

Exemple.

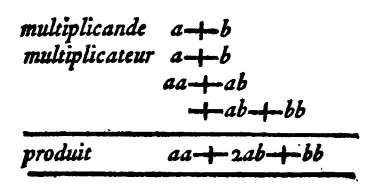
multiplicande	a
multiplicateur	a
produit	$aa = a^2$

Résolution. Pour élever à son quarré la quantité a, je n'ai eu qu'à la multiplier une fois par elle-même.

Remarquez que si l'on vous avoit demandé le quarré de a^3, vous auriez multiplié aaa par aaa & vous auriez eu $aaaaaa = a^6$. Aussi Mr. l'Abbé *de la Caille* a-t-il averti dans ses Elémens d'Algébre que, s'il se trouve dans la quantité donnée des lettres qui ayent déja des *exposans* différens de l'unité, il faut les multiplier par l'*exposant* de la puissance à laquelle on veut élever cette quantité.

Probleme second. Elever à son quarré une quantité algébrique composée, par exemple, le binome $a+b$.

Exemple.



multiplicande	$a+b$
multiplicateur	$a+b$
	$aa+ab$
	$+ab+bb$
produit	$aa+2ab+bb$

Réſolution. Pour élever le *binome* $a + b$ à ſon quarré, je l'ai multiplié une fois par lui-même, en ſuivant les regles de la multiplication des grandeurs compoſées, & j'ai eu $aa + 2ab + bb$; ce qui me donne occaſion de faire remarquer que le quarré d'un *binome* eſt compoſé du quarré du premier terme, du quarré du ſecond terme, & du produit du double du premier terme par le ſecond terme.

Probleme troiſieme. Elever à ſon cube une quantité algébrique ſimple, par exemple, la quantité a.

Exemple.

multiplicande a
multiplicateur a

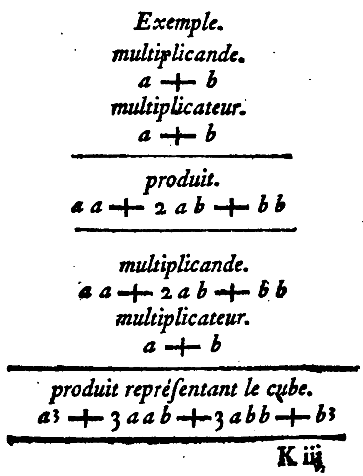
quarré $aa = a^2$

multiplicande aa
multiplicateur a

cube $aaa = a^3$

Réſolution. Pour élever à ſon cube la quantité a, je n'ai eu qu'à la multiplier 2 fois par elle-même.

Probleme quatrieme. Elever à ſon cube une quantité algébrique compoſée, par exemple, le binome $a + b$.



Exemple.

multiplicande.
$a + b$
multiplicateur.
$a + b$

produit.
$aa + 2ab + bb$

multiplicande.
$aa + 2ab + bb$
multiplicateur.
$a + b$

produit repréſentant le cube.
$a^3 + 3aab + 3abb + b^3$

Résolution. Pour élever le binome $a+b$ à son cube, je l'ai multiplié deux fois par lui-même, en suivant les regles de la multiplication des grandeurs composées, & j'ai eu le cube que je cherchois ; c'est-à-dire, $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$.

En jettant les yeux sur ce dernier produit, l'on doit s'appercevoir, que la troisieme puissance de $a+b$ est composée non-seulement du cube de a & du cube de b ; mais encore de deux *produits* dont l'un est trois fois le quarré de a multiplié par b, & l'autre trois fois le quarré de b multiplié par a ; ce que l'on doit dire de tout *binome*.

Remarque.

Mr. l'Abbé *de la Caille* que l'on ne sauroit trop citer, lorsque l'on veut donner du poids à un ouvrage, nous avertit dans ses Elémens d'Algebre, qu'une quantité algébrique peut avoir pour *exposans* non-seulement des nombres *entiers*, *rompus*, *positifs*, *négatifs*, mais encore le caractere o. Ainsi l'on peut trouver a^1, $a^{\frac{1}{2}}$, a^{-1} a^0.

1°. $a^0 = 1$. En effet $a^0 \times a^1 = a^{0+1} = a^1$, puisque l'on ne multiplie une *lettre* qui a différens *exposans*, qu'en les ajoutant l'un à l'autre ; donc a^0 est un *multiplicateur* qui donne un *produit* égal au *multiplicande*, ce qui ne convient qu'à l'unité ; donc une quantité quelconque dont l'*exposant* est o n'est autre que l'unité.

2°. $a^{-1} = \frac{1}{a}$. En effet, $a^{-1} \times a^2 = a^{2-1} = a^1$, donc $\frac{a^1}{a^2} = a^{-1}$, puisque le *produit* divisé par le *multiplicande* est toujours égal au *multiplicateur.* Mais par les regles de la division algébrique $\frac{a^1}{a^2} = \frac{1}{a}$, donc $a^{-1} = \frac{1}{a}$; donc une quantité dont l'*exposant* est un nombre entier négatif, n'est autre chose que l'*unité* divisée par la puissance positive de cette quantité.

3°. $a^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{a^1}$. En effet si je multiplie l'*exposant* $\frac{1}{2}$ par 2 *exposant* de la seconde puissance, j'ai $a^{\frac{1}{2} \times 2} = a^{\frac{2}{2}} = a^1$, donc $a^{\frac{1}{2}}$ est la racine quarrée de a^1, donc $a^{\frac{1}{2}} = \sqrt[2]{a^1}$. Par la même raison $b^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{b^2}$, $c^{\frac{3}{2}} = \sqrt[2]{c^3}$;

donc une quantité dont l'*exposant* est une puissance fractionnaire, n'est autre chose que la racine d'une puissance dont l'*exposant* est le numérateur de la fraction, & dont le dénominateur est l'*exposant* de la racine.

De l'extraction des Racines.

Ce n'est pas seulement des quantités numériques; c'est encore des quantités algébriques qu'un Physicien doit savoir extraire la racine quarrée & cubique. Pour résoudre facilement ces sortes de Problemes, il faut d'abord s'exercer sur les *monomes*, & opérer sur leurs *coefficiens* suivant les regles de l'Arithmétique ordinaire; il faut ensuite examiner quel est l'*exposant* de la *grandeur proposée*, & le diviser par 2, si c'est la *racine quarrée*, ou par 3, si c'est la *racine cubique* que l'on demande.

Probleme premier. Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait.

Exemple.

quarré $25\ a^2\ b^2$.

racine $5\ a^{\frac{2}{2}}\ b^{\frac{2}{2}} = 5\ a\ b$

Résolution. Pour avoir la *racine quarrée* du *quarré* proposé, 1°. j'extrais la *racine* du *coefficient* 25; 2°. je divise par 2 les *exposans* de a & de b, & je trouve que $5\ a\ b$ est la *racine cherchée*. En effet multipliez $5\ ab$ par $5\ ab$; vous aurez pour produit $25\ a\ a\ b\ b = 25\ a^2\ b^2$.

Probleme second. Extraire la *racine quarrée* d'un *quarré imparfait* dont l'*exposant* soit un nombre entier.

Exemple.

quarré imparfait x^1

racine $x^{\frac{1}{2}}$

Résolution. Pour avoir la *racine quarrée* de x, je divise par 2 son *exposant* 1.

Probleme troisieme. Extraire la *racine quarrée* d'un *quarré imparfait* dont l'*exposant* soit un nombre fractionnaire,

Exemple.

quarré imparfait $x^{\frac{2}{3}}$

Racine $x^{\frac{2}{6}}$

Résolution. Suivant les regles de la division des *fractions*, $\frac{2}{3}$ divisé par 2 donne $\frac{2}{6}$; donc la *racine quarrée* de $x^{\frac{2}{3}}$ est $x^{\frac{2}{6}}$.

Probleme quatrieme. Extraire la *racine quarrée* d'une quantité algébrique dont l'*exposant* soit une *lettre.*

Exemple.

quarré imparfait x^{m}

Racine $x^{\frac{m}{2}}$

Résolution. Je divise par 2 l'*exposant* m, & j'ai la *racine* que l'on demande.

Probleme cinquieme. Extraire la racine cubique d'un cube parfait.

Exemple.

cube $27\ a^3 b^3 c^3$

racine $3\ a^{\frac{3}{3}} b^{\frac{3}{3}} c^{\frac{3}{3}} = 3\ abc$

Résolution 1°. J'extrais la *racine cubique* du *coefficient* 27. 2°. Je divise par 3 les *exposans* des *lettres* a, b, c, & je trouve que $3\ a\ b\ c$ est la *racine cherchée.* En effet multipliez $3\ abc$ par $3\ abc$; vous aurez $9\ a^2 b^2 c^2$. Multipliez ensuite $9\ a^2 b^2 c^2$ par $3\ a\ b\ c$: vous aurez $27\ a^3 b^3 c^3$.

Probleme sixieme. Extraire la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*exposant* soit un nombre entier.

Exemple.

cube imparfait x^5

racine $x^{\frac{5}{3}}$

Résolution. Divisez l'*exposant* 5 par 3, & vous aurez la *racine cubique* de x^5.

Probleme septieme. Extraire la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*exposant* soit un nombre fractionnaire.

Exemple.

cube imparfait	$x^{\frac{1}{2}}$
racine	$x^{\frac{1}{6}}$

Résolution. L'*exposant* $\frac{1}{2}$ divisé par 3 donne $\frac{1}{6}$; donc $x^{\frac{1}{6}}$ est la *racine cubique* de $x^{\frac{1}{2}}$.

Probleme huitieme. Extraire la *racine cubique* d'un *cube imparfait* dont l'*exposant* soit une *lettre.*

Exemple.

cube imparfait	x^{n}
racine	$x^{\frac{n}{3}}$

Résolution. Divisez l'*exposant* *n* par 3, & le Probleme est résolu.

Remarque.

Bien des raisons nous engagent à ne pas nous étendre sur les regles que l'on donne pour extraire les *racines* des *polynomes.* 1°. Il est très-rare que l'on trouve dans les équations ordinaires des *polynomes* qui soient des *quarrés* ou des *cubes parfaits*; aussi se contente-t-on d'indiquer que c'est telle ou telle racine que l'on cherche. Me demande-t-on, par exemple, la *racine quarrée* du *polynome* $bb + x$,? je mettrai $\sqrt[2]{bb + x}$, ou $(bb + x)^{\frac{1}{2}}$ ou, $\overline{bb + x}^{\frac{1}{2}}$. Si l'on m'avoit demandé sa *racine cubique*, j'aurois mis $\sqrt[3]{bb + x}$, ou $(bb + x)^{\frac{1}{3}}$, ou, $\overline{bb + x}^{\frac{1}{3}}$.

2°. Il est encore plus rare que l'on ait occasion en Physique d'extraire la *racine quarrée* ou *cubique* d'un *polynome* qui soit un *quarré*, ou un *cube parfait.* Lors même que l'occasion se présente, l'on n'a jamais qu'un

binome pour *racine*. Or, il est très-facile d'extraire la *racine quarrée*, ou *cubique* d'un quarré ou d'un *cube parfait* dont la *racine* n'est qu'un *binome*. On s'en convaincra en jettant les yeux sur les exemples suivans.

Probleme premier. Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait dont la *racine* soit un *binome* qui ait tous ses signes positifs.

Exemple.

$$\textit{quarré parfait}\quad xx + 2bx + bb$$
$$\textit{racine}\quad x + b \text{ ou } -x - b$$

Résolution. 1°. Puisque tous les *signes* du *quarré* proposé sont positifs, je conclus que ceux de sa *racine*, doivent être, ou tous positifs, ou tous négatifs; ce sera l'état de la question qui déterminera à prendre les uns plutôt que les autres. 2°. J'extrais la *racine quarrée* du *monome* xx & du *monome* bb, & j'ai d'un côté x & de l'autre b. Ce seront ces deux *lettres* qui formeront les deux termes de la *racine* que je cherche. En effet, si je multiplie $x + b$ par $x + b$, ou, $-x - b$ par $-x - b$, j'aurai pour *produit* $xx + 2bx + bb$.

Probleme second. Extraire la racine quarrée d'un quarré parfait dont la *racine* soit un *binome* qui ait un de ses termes affecté du signe positif, & l'autre du signe négatif.

Exemple.

$$\textit{quarré parfait}\quad aa - 2ab + bb$$
$$\textit{racine}\quad a - b, \text{ ou, } -a + b$$

Résolution. 1°. Puisque tous les *signes* du *quarré proposé* ne sont pas positifs, il est évident que tous ceux de sa *racine* ne le seront pas. L'état de la question me fera connoître si c'est le signe positif, ou le signe négatif qui doit affecter le premier terme de la racine que je cherche. 2°. Pour tout le reste, je me comporte comme dans la *résolution* du *Probleme premier*.

Probleme troisieme. Extraire la *racine cubique* d'un *cube parfait* dont la *racine* soit un *binome* qui ait tous ses signes positifs.

Exemple.

cube parfait.

$a^3 + 3aab + 3abb + b^3$.

racine $a + b$

Résolution. 1°. Tous les termes de la racine que je cherche seront positifs, puisque tous ceux du cube proposé sont affectés du signe $+$. 2°. J'extrais la *racine cubique* d'un côté du *monome* a^3, & de l'autre du *monome* b^3, & j'ai a & b qui formeront la *racine* que je demande. En effet, le cube de $a + b$ est $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$.

En suivant la même méthode, l'on trouvera que le *binome* $a - b$ est la racine cubique de $a^3 - 3aab + 3abb - b^3$; le *binome* $-a + b$ celle de $-a^3 + 3aab - 3abb + b^3$; & le *binome* $-a - b$ celle de $-a^3 - 3aab - 3abb - b^3$.

Des Radicaux.

Les quantités radicales sont celles qui sont affectées d'un signe radical; on les nomme encore *grandeurs incommensurables*. Après avoir donné la méthode d'élever une quantité algébrique à sa seconde & à sa troisieme puissance, nous avons démontré que l'on délivre une grandeur du *signe radical* dont elle est affectée, en lui donnant un *exposant fractionnaire* qui ait pour numérateur l'exposant de la quantité qui se trouve sous le signe radical, & pour dénominateur l'exposant du signe radical. Ainsi $\sqrt[2]{a^1} = a^{\frac{1}{2}}$. $\sqrt[2]{a^2} = a^{\frac{2}{2}} = a$. $\sqrt[3]{b} = b^{\frac{1}{3}}$. $\sqrt[3]{b^3} = b^{\frac{3}{3}} = b$.

Comme il est très-facile de faire l'opération que nous venons d'indiquer, & qu'il est très-rare qu'un Physicien ait à calculer des grandeurs incommensurables, nous ne parlerons pas ici du calcul des *radicaux*. Nous remarquerons seulement que lorsqu'une puissance parfaite se trouve sous son *signe radical*, on doit écrire sa racine avant le signe. Ainsi $\sqrt[2]{a^2bc} = a\sqrt[2]{bc}$. $\sqrt[3]{b^3cdd} = b\sqrt[3]{cdd}$. $\sqrt[3]{b^4} = b\sqrt[3]{b}$.

Nous avons renvoyé à la fin de cet article la méthode dont on doit se servir, lorsque l'on veut extraire la racine d'un cube.

L'on me donne le *cube* 300763, & l'on me dit d'en extraire la racine cubique. Pour en venir à bout, 1°. je souscris des points de 3 en 3 chiffres, à commencer par celui qui est à ma droite; le nombre de points souscrits marque le nombre de chiffres dont la racine que je cherche, est composée.

2°. J'ai présens à l'esprit les *cubes* des dix premiers nombres. Tout le monde sait qu'un *cube* n'est autre chose qu'un *quarré parfait* multiplié par sa *racine*. En voici bien des exemples.

Racines cubiques.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

cubes.

1. 8. 27. 64. 125. 216. 343. 512. 729. 1000.

3°. Comme le nombre 300 n'est pas un *cube parfait*, je prends le plus grand *cube* qui se trouve dans ce nombre, c'est 216.

4°. J'écris 216 sous 300, & je marque dans mon *quotient* la *racine cubique* de 216, c'est-à-dire, 6.

5°. J'ôte 216 de 300; j'ai pour restant 84.

6°. A côté de 84 je descens 763, j'ai 84763; & voilà la premiere opération faite.

7°. Pour faire plus facilement la seconde opération, je prends pour guide le *cube* de $a+b$, c'est-à-dire, $a^3+3aab+3abb+b^3$.

8°. Le *cube* 216 qui dans la premiere opération a été placé sous 300, représente le *cube* a^3, donc $a=6$.

9°. Puisque $216=a^3$; donc le nombre 84763 représentera la quantité algébrique $3aab+3abb+b^3$.

10. Puisque $a=6$, donc $3aa=108$.

11. Pour connoître la quantité b, j'écris 108 sous 84763, de telle sorte que le chiffre 1 corresponde au chiffre 8, je divise le nombre 8 de la somme 84763 par 1; le *quotient* 7 me représente la valeur de la grandeur b.

12. Je multiplie le diviſeur 108 par le *quotient* 7, j'ai pour produit 756, *valeur de la grandeur* $3aab$; j'écris ce *produit* ſous 108.

13. $a=6$ & $b=7$, donc $3abb=882$; j'écris 882 ſous 756, de telle ſorte que le premier chiffre 8 de 882 correſponde au ſecond chiffre 5 de 756.

14. $b=7$, donc $b^3=343$, j'écris 343 ſous 882, de telle ſorte que le premier chiffre de 343 correſponde au ſecond chiffre de 882.

15. J'additionne ces trois nombres ainſi rangés, & comme leur ſomme vaut préciſément 84763, je conclus que le *cube propoſé* a 67 pour *racine cubique*. On ne doit lire ces regles qu'en jettant les yeux ſur l'exemple ſuivant.

Exemple.

Cube parfait.

$$\begin{array}{rcl} 300763 & = & a^3+3aab+3abb+b^3 \\ 216 & = & a^3 \\ \hline 84763 & = & 3aab+3abb+b^3 \\ 108 & = & 3aa \\ \hline 756 & = & 3aab \\ 882 & = & 3abb \\ 343 & = & b^3 \\ \hline 84763 & = & 3aab+3abb+b^3 \\ \hline \end{array}$$

Quotient repréſentant la Racine cubique.

$$a=6$$
$$b=7$$
$$\sqrt[3]{}=67$$

Démonſtration. Multipliez 67 par 67; vous aurez pour *produit* le *quarré* 4489. Multipliez enſuite ce *quarré* par ſa *racine* 67; vous aurez pour *produit* le *cube* 300763; donc le *cube propoſé* a 67 pour *racine cubique*.

Remarquez 1°. Que lorſqu'il y a une troiſieme opération à faire, l'on opere comme dans la ſeconde, avec cette différence que l'on regarde les deux *racines trou-*

vées comme ne faisant qu'une seule racine. Les chiffres qui restent pour faire la troisieme opération, sont représentés par la quantité $3aab + 3abb + b^3$, & les deux *racines trouvées* représentent la valeur de la grandeur *a*. Ainsi dans cette troisieme opération *a* ne vaudroit pas 6, comme dans la premiere de l'exemple supérieur, mais 67.

Remarquez 2°. Que lorsqu'il reste quelque chose après la derniere opération, le nombre proposé n'est pas un *cube parfait*, & l'on n'a que la *racine cubique* du plus grand *cube* qui se trouve dans ce nombre. En voici un exemple.

Exemple.

Cube imparfait.

$$9667 = a^3 + 3aab + 3abb + b^3$$
$$8 = a^3$$
$$1667 = 3aab + 3abb + b^3$$
$$12 = 3aa$$
$$12 = 3aab$$
$$6 = 3abb$$
$$1 = b^3$$
$$1261$$
$$406$$

Quotient représentant la Racine cubique la plus approchante.

$$a = 2$$
$$b = 1$$
$$\sqrt[3]{\ } = 21$$

Explication. Lon a opéré sur le *cube imparfait* 9667, comme l'on avoit fait sur le *cube parfait* 300763, & l'on a trouvé que 21 étoit la *racine* du plus grand *cube* qu'il y eût dans le nombre proposé.

Démonstration. Le *cube* de 21 est 9261, & le *cube* de 22 est 10648; donc le *cube* de 21 est le plus grand *cube* qu'il y ait dans 9667.

Remarque.

Si l'on relit à présent ce que nous avons dit à la fin de l'article précédent sur l'extraction de la racine quarrée, l'on verra que le quarré $aa + 2ab + bb$ ne nous a pas moins servi à tirer la racine des nombres que nous avons proposés, que le cube $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$ nous a servi dans les dernieres opérations que nous venons de faire. En voici deux exemples dont il seroit inutile d'expliquer la marche ; ils pourront servir de démonstration à la méthode dont nous nous sommes servi à la fin de l'article de l'*Arithmétique*, pour extraire la racine quarrée d'un quarré quelconque parfait ou imparfait.

Premier Exemple.

Quarré parfait.

$$
\begin{array}{r@{\;=\;}l}
2025 & a^2 + 2ab + b^2 \\
16 & aa \\
\hline
425 & 2ab + bb \\
8 & 2a \\
\hline
40 & 2ab \\
25 & bb \\
\hline
425 & 2ab + bb \\
\hline
\end{array}
$$

Quotient représentant la racine quarrée.

$$
\begin{array}{l}
a = 4 \\
b = 5 \\
\sqrt[2]{} = 45
\end{array}
$$

Démonstration. Multipliez 45 par 45, vous aurez pour *produit* 2025 ; donc la méthode où l'on prend pour guide le quarré $aa + 2ab + bb$, n'est pas différente de celle que nous avons donnée à la fin de l'article de l'*Arithmétique* ordinaire.

Second Exemple.

Quarré imparfait.

$$\begin{array}{rcl} 4262 & = & a^2 + 2ab + bb \\ 36 & = & aa \\ \hline 662 & = & 2ab + bb \\ 12 & = & 2a \\ \hline 60 & = & 2ab \\ 25 & = & bb \\ \hline 625 & = & 2ab + bb \\ \hline \end{array}$$

Quotient repréſentant la racine quarrée la plus approchante.

$$a = 6$$
$$b = 5$$
$$\sqrt[2]{} = 65 .$$

Démonſtration. Multipliez 65 par 65, vous aurez pour *produit* 4225. Multipliez enſuite 66 par 66, vous aurez pour *produit* 4356; donc 65 eſt la racine du plus grand quarré compris dans le nombre 4262.

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE *appliquée à l'Analyſe.* C'eſt ſur-tout dans cet important article que nous nous reſſouviendrons que ce ſont des Phyſiciens, & non pas des Mathématiciens que nous prétendons former; auſſi ne lui donnerons-nous pas toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible. Les problemes dont nous allons chercher la ſolution par la voie de l'Analyſe, ne paſſeront pas la troiſieme puiſſance; la Phyſique n'en préſente pas de plus difficiles. Pour nous rendre plus clairs & plus intelligibles, voici l'ordre que nous ſuivrons. 1°. Nous poſerons quelques principes que nous regardons comme le fondement de l'Analyſe. 2°. Nous donnerons les regles que l'on a coutume d'employer dans la ſolution des Problemes. 3°. Nous nous exercerons ſur des Problemes numériques du premier & du ſecond degré. 4°. Nous propoſerons certains Problemes de Phyſique, dont la ſolution eſt abſolument néceſſaire à quiconque veut faire quelques progrès dans cette ſcience.

Des

Des principes sur lesquels l'Analyse est fondée.

Depuis long-tems on se sert en Mathématique & en Physique des regles de l'Arithmétique Algébrique pour résoudre toute sorte de Problemes sur les grandeurs. L'on a donné à cette méthode le nom d'*Analyse*; elle est fondée sur les huit vérités suivantes.

Premiere vérité. On entend par *équation* deux expressions différentes de la même quantité, par exemple, $8+4=18-6$ est une vraie équation, parce qu'elle vous représente deux expressions différentes de la même quantité 12; de même supposons que x & $a-b$ soient égaux, $x=a-b$ sera une équation dont x sera le premier membre & $a-b$ le second.

Seconde vérité. Une équation est du premier degré, lorsque l'*inconnue* qu'elle contient n'est élevée, qu'à sa premiere puissance; elle est du second degré, lorsque l'*inconnue* est élevée à sa seconde puissance; elle est du troisieme degré, lorsque l'*inconnue* est élevée à sa troisieme puissance. $x=a-b$ est une équation du premier degré. $xx-bx=a+c$, est une équation du second degré. $x^3-ax=b-c$ est une équation du 3e. degré.

Troisieme vérité. Trouver la valeur d'une *inconnue* contenue dans une équation, c'est tellement manier cette équation, que l'*inconnue* se trouve seule dans un membre, & toutes les connues dans l'autre.

Quatrieme vérité. Proposer un Probleme, c'est demander que l'on trouve la valeur d'une, ou de plusieurs *inconnues*, à cause du rapport qu'elles ont avec des quantités connues. Suppose-t-on, par exemple, que Pierre & Paul ayent 120 ans entr'eux? Suppose-t-on encore que Pierre ait vingt ans de plus que Paul? il ne sera pas difficile de connoître l'âge de chacun en particulier; ces deux *inconnues* ont un vrai rapport avec le *tout* 120, & avec la *différence* des deux parties dont ce *tout* est composé.

Cinquieme vérité. Résoudre un Probleme possible, c'est trouver la valeur de toutes les *inconnues* proposées.

Sixieme vérité. Résoudre un Probleme impossible, c'est démontrer que les rapports donnés impliquent contradiction.

Septieme vérité. Tout Probleme possible est *déterminé* ou *indéterminé*, c'est-à-dire, est susceptible d'une, ou de plusieurs solutions. Le Probleme est *déterminé*, lorsque le nombre des équations données est égal à celui des quantités requises ; il est *indéterminé*, lorsque le nombre des quantités requises surpasse celui des équations données. Si l'on vous demandoit, par exemple ; 3 nombres, tels que la somme du premier & du second valût 22 ; la somme du second & du troisieme valût 46 ; & la somme du premier & du troisieme valût 36 ; vous vous appercevriez d'abord que ce Probleme est *déterminé*, parce qu'à 3 équations données répondent 3 nombres requis. En effet, il n'y a que les nombres 6, 16 & 30 qui puissent satisfaire aux conditions de ce Probleme.

Si au contraire, l'on vous avoit proposé 3 nombres ; tels que la somme du premier & du second valût 22, & la somme du second & du troisieme valût 46 ; il est évident qu'il y a 3 quantités requises, & qu'il ne faut que deux équations ; donc le nombre des quantités requises surpasse celui des équations données ; donc le Probleme est *indéterminé* ; donc il est susceptible de plusieurs réponses. En effet, les 3 nombres 6, 16, 30 satisfont aussi-bien aux conditions du Probleme proposé que les trois nombres 12, 10, 36.

Huitieme vérité. La question est quelquefois impossible, lorsque le nombre des équations données surpasse celui des quantités requises. Ces principes une fois supposés, voici quelles sont les regles que l'on doit suivre dans la solution des Problemes.

Des Regles de l'Analyse.

Les Regles de l'analyse dont un Physicien ne sauroit trop pénétrer le sens, se réduisent à six.

Premiere Regle. Ayez une espece de registre dans lequel vous exprimiez les quantités connues de votre Probleme par les premieres lettres de l'alphabet, & les quantités inconnues par les dernieres.

Remarquez cependant que certaines quantités, soit qu'elles soient connues, soit qu'elles soient inconnues, ont en Physique certaines lettres affectées. Les mots

circonférence, *centre*, *rayon*, *diametre*, *différence*, *espace*, *excès*, *masse*, *poids*, *produit*, *somme*, *tems*, *vitesse*, *volume*, *&c.* sont ordinairement exprimés algébriquement par la premiere lettre de leur nom, c, r, d, e, m, p, s, t, v.

Remarquez encore que lorsque dans l'équation proposée, l'on parle de la vitesse de deux corps, la plus grande vitesse s'exprime par une lettre majuscule, & la plus petite par une lettre minuscule. Il en est de même, lorsqu'il s'agit de deux masses, de deux rayons, &c.

Seconde Regle. Concevez bien l'état de la question, & pour le saisir plus infailliblement, examinez avec attention quelles sont les conditions du Probleme, combien il y a de quantités *connues* & combien il y en a d'*inconnues*; voyez sur-tout si le Probleme est déterminé, ou indéterminé. S'il est déterminé, servez-vous des regles suivantes pour le résoudre; & s'il est indéterminé, ne vous servez de ces regles qu'après avoir donné une certaine valeur à quelqu'une des *inconnues*. Cette valeur, quoiqu'arbitraire, a cependant des bornes déterminées par les conditions de la question proposée. Si l'on vous demandoit, par exemple, trois nombres, tels que la somme du premier & du second valût 22, la somme du second & du troisieme valût 46; il ne vous seroit pas permis de donner à la premiere ou à la seconde *inconnue* une valeur égale au nombre 22, ou, excédant ce nombre.

Troisieme Regle. Exprimez en lettres votre Probleme d'une maniere précise; ne vous servez, pour en venir à bout, que des lettres absolument nécessaires. Si l'on vous proposoit, par exemple, la question suivante (Pierre & Jean ayant ensemble 36 livres, ont perdu une pistole au jeu; Pierre a perdu le tiers de ce qu'il avoit, & Jean le cinquieme; on demande ce que chacun a perdu.) Si l'on vous proposoit, dis-je, un pareil Probleme à résoudre, & que vous nommassiez x l'argent que Pierre avoit avant le jeu; il ne faudroit pas nommer y l'argent qu'il a perdu, mais $\frac{x}{3}$, parce que l'on sait qu'il a perdu le tiers de ce qu'il avoit.

Quatrieme Regle. Méditez sur les conditions de votre Probleme, & formez ensuite le plus d'équations que

vous pourrez. Ces équations vous fourniront de nouvelles expressions de vos quantités inconnues ; telle quantité, par exemple, qui a d'abord été nommée x deviendra $a-y$. Transportez alors cette seconde expression dans le registre, & lorsque vous aurez occasion d'opérer sur x, nommez-la toujours $a-y$; par ce moyen-là vous réduirez facilement toutes vos *inconnues* à une seule.

Cinquieme Regle. Lorsque vous n'aurez qu'une *inconnue*, travaillez alors à former une équation qui renferme ou toutes, ou du moins une des principales conditions de votre Probleme. Réduisez ensuite cette équation aux termes les plus simples par l'addition, la soustraction, la division & l'extraction des racines. Mettez enfin l'*inconnue* seule d'un côté avec le signe $+$, & toutes les autres *connues* dans l'autre membre de l'équation avec leurs signes correspondans ; & votre Probleme sera résolu. Supposons, par exemple, que l'équation $2a+4b+\frac{xx}{b}=4a-\frac{xx}{b}$ satisfasse à toutes les conditions de votre Probleme ; voici comment vous opérerez.

1°. Employez l'addition & dites : si à 2 quantités égales, j'ajoute la même quantité, les deux sommes seront égales ; j'ajoute donc $\frac{xx}{b}$ dans chaque membre de l'équation proposée, & j'ai $2a+4b+\frac{xx}{b}+\frac{xx}{b}=4a-\frac{xx}{b}+\frac{xx}{b}$; & par *réduction* $2a+4b+2\frac{xx}{b}=4a$; donc lorsque l'on veut faire disparoître d'un membre d'une équation une quantité qui a le signe $-$, l'on doit la transporter dans l'autre membre avec le signe $+$. De même si la quantité que l'on veut faire disparoître, avoit dans un membre de l'équation le signe $+$, on la transporteroit dans l'autre avec le signe $-$; aussi l'équation supérieure pourra-t-elle se changer en celle-ci, $2a+2\frac{xx}{b}=4a-4b$.

2°. Après avoir employé l'addition, employez la soustraction, & dites ; si de deux quantités égales j'ôte la même quantité, les deux restans seront égaux ; ôtez donc $2a$ de chaque membre de votre équation, & vous aurez $2a-2a+2\frac{xx}{b}=4a-2a-4b$, & par *réduction* $2\frac{xx}{b}=2a-4b$; donc lorsque deux quantités égales sont dans les deux membres de l'équation avec le même signe, on peut les effacer.

3°. A la soustraction faites succéder la multiplication, & dites ; si deux quantités égales sont multipliées par la même quantité, les deux produits seront égaux ; multipliez donc par b les 2 membres de votre équation, & vous aurez $\frac{2bxx}{b}=2ab-4bb$, & par *réduction* $2xx=2ab-4bb$; donc l'on fait disparoître le dénominateur d'une fraction en l'effaçant de l'endroit où il est, & en le mettant dans tous les autres où il n'est pas.

4°. La division vous servira à faire disparoître le *coefficient* 2 du premier membre de votre équation. En effet si l'on divise deux quantités égales par la même quantité, les deux *quotiens* seront égaux ; divisez donc par 2 les deux membres de votre équation, & vous aurez $2\frac{xx}{2}=2\frac{ab-4bb}{2}$ & par *réduction* $xx=2\frac{ab-4bb}{2}$; donc si l'on veut faire disparoître un *coefficient*, l'on doit l'effacer de l'endroit où il est, & diviser les autres termes par ce même *coefficient.*

5°. Enfin l'extraction de la racine quarrée vous donnera pour équation $x=\sqrt{\frac{2ab-4bb}{2}}$, puisqu'il est évident que les deux racines de deux quantités égales, doivent être égales entr'elles. En opérant de la sorte, la quantité x devient une quantité connue, parce que a & b sont connus.

Sixieme Regle. Si le membre de l'équation où se trouve l'*inconnue*, n'est pas un quarré parfait, il faut le compléter en ajoutant à chaque membre de votre équation le quarré de la moitié de la quantité connue qui multiplie l'*inconnue.* Supposons, par exemple, que j'aie $xx-2bx=a$, je compléterai le quarré imparfait $xx-2bx$ en ajoutant bb à chaque membre de l'équation, c'est-à-dire, en ajoutant le quarré de la moitié de la quantité connue $2b$ qui multiplie l'*inconnue* x, & j'aurai $xx-2bx+bb=a+bb$: donc $x-b=\sqrt{a+bb}$: donc $x=b+\sqrt{a+bb}$.

Par la même raison, si j'avois, $xx+bx=a$, j'ajouterois $\frac{1}{4}bb$ dans chaque membre de mon équation, parce que le quarré de $\frac{1}{2}b=\frac{1}{4}bb$, & j'aurois $xx+bx+\frac{1}{4}bb=a+\frac{1}{4}bb$; donc $x+\frac{1}{2}b=\sqrt{a+\frac{1}{4}bb}$, donc $x=-\frac{1}{2}b+\sqrt{a+\frac{1}{4}bb}$.

Remarquez qu'un quarré parfait ne peut jamais être

négatif. Ainsi $-xx$ n'est pas un quarré parfait, puisque c'est le produit de $+x \times -x$; aussi dans les Problemes indéterminés du second degré, dit Mr. l'Abbé *de la Caille*, lorsqu'on veut déterminer la valeur d'une *inconnue* élevée au quarré, il faut que la valeur supposée de l'autre *inconnue* soit telle, que ce quarré ne devienne pas négatif, parce qu'alors sa racine seroit une quantité impossible ; par exemple, dans l'équation $xx+y=b$, on ne peut pas donner à y une valeur plus grande que celle de b, autrement xx deviendroit négatif ; ce qui est un quarré impossible. Les racines des puissances impossibles s'appellent des racines imaginaires. Ainsi $\sqrt{-xx}$ est une racine imaginaire ; & c'est avoir démontré qu'un Probleme est impossible, lorsque les racines de son équation sont toutes imaginaires, ou du moins, un Probleme contient autant de cas impossibles, que son équation a de racines imaginaires.

Nous ne parlerons pas ici des regles que l'on doit observer, lorsque l'on veut résoudre un Probleme où l'*inconnue* se trouve dans un membre d'une équation qui forme un cube imparfait, comme $xxx-bx=a-b$. Ces sortes de questions n'ont jamais lieu en Physique. La plus forte équation sur laquelle un Physicien ait occasion d'opérer, c'est celle qui représente la seconde loi de Kepler dans laquelle, je le sais, l'*inconnue* est élevée à la troisieme puissance ; mais cette troisieme puissance s'exprime par un *cube monome*. Or rien n'est plus aisé que d'extraire la racine d'un pareil cube ; par exemple, l'équation $xxx=a$ vous donne $x=\sqrt[3]{a^1}$, ou, $x=a^{\frac{1}{3}}$. Toutes ces différentes regles vont s'éclaircir dans les exemples suivans.

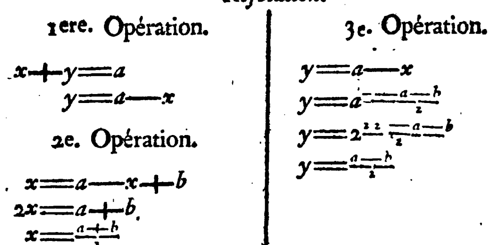
PROBLEME PREMIER.

Diviser 1000 en 2 Parties dont la différence soit 356.

Registre.

$1000 = a$
$356 = b$
Iere. Partie $= x = \frac{a+b}{2} = 678$
IIde. Partie $= y = a - x = \frac{a-b}{2} = 322$

Résolution.



1ere. Opération.

$x+y=a$

$y=a-x$

2e. Opération.

$x=a-x+b$

$2x=a+b$

$x=\frac{a+b}{2}$

3e. Opération.

$y=a-x$

$y=a-\frac{a-b}{2}$

$y=\frac{2a}{2}-\frac{a-b}{2}$

$y=\frac{a-b}{2}$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

La question proposée est évidemment un Probleme déterminé, puisqu'à deux équations données répondent deux quantités requises ; les deux quantités sont 678 & 322, & les deux équations $x=\frac{a+b}{2}$, $y=\frac{a-b}{2}$.

Cela supposé, voici comment j'ai raisonné dans mes différentes opérations.

1°. Toutes les parties prises ensemble sont égales au *tout*, donc $x+y=a$, donc $y=a-x$, *par la* 5e. *regle.*

2°. Selon les conditions du Probleme, une partie doit surpasser l'autre de 356, je suppose que c'est x ; j'ai donc $x=a-x+b$.

3°. J'ajoute x de chaque côté ; j'ai donc $x+x=a-x+x+b$, & par *réduction* $2x=a+b$.

4°. Je divise les deux membres de cette équation par 2, & j'ai $\frac{2x}{2}=\frac{a+b}{2}$, ou $x=\frac{a+b}{2}$.

5°. Je substitue à la quantité a sa valeur 1000 & à la quantité b sa valeur 356, & j'ai $x=\frac{1000+356}{2}=\frac{1356}{2}=678$.

6°. Pour avoir la valeur de y, je substitue la valeur de x dans l'équation $y=a-x$, & j'ai $y=a-\frac{a-b}{2}=\frac{2a-a-b}{2}=\frac{a-b}{2}=\frac{1000-356}{2}=\frac{644}{2}=322$.

PREUVE.

1°. $678+322=1000$.

2°. $322+356=678$, donc le Probleme proposé a été résolu.

COROLLAIRE PREMIER.

$x = \frac{a+b}{2}$ & $y = \frac{a-b}{2}$, donc $x = \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}b$, & $y = \frac{1}{2}a - \frac{1}{2}b$; donc lorſque l'on connoît la ſomme & la différence de deux quantités inconnues, l'on aura la plus grande en ajoutant la moitié de la différence à la moitié de la ſomme, & l'on aura la plus petite en ôtant la moitié de la différence de la moitié de la ſomme ; donc les Géometres ont raiſon d'avancer en général, que de deux quantités inégales, la plus grande eſt égale à la moitié de leur ſomme, + la moitié de leur différence ; & la plus petite eſt égale à la moitié de leur ſomme, — la moitié de leur différence. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite.

COROLLAIRE SECOND.

C'eſt par ce principe que l'on trouvera la ſolution des deux Problemes ſuivans.

Un pere & un fils ont 100 ans entre eux, le fils a 30 ans moins que le pere; quel eſt l'âge de chacun?

Pierre & Jean ont donné enſemble 14 ſols aux Pauvres ; Pierre a donné 4 ſols plus que Jean ; qu'ont-ils donné chacun ?

PROBLEME SECOND.

Trouver 3 nombres dont la ſomme ſoit 105, & qui ayent entre eux une même différence, c'eſt-à-dire, qui ſoient en proportion Arithmétique continue.

Regiſtre.

$105 = a$
Premier nombre u arbitraire $= 5$
Second nombre $x = \frac{a}{3} = 35$
Troiſieme nombre $y = 2x - u = 65$

Premiere Opération.	Seconde Opération.
$+x+y=a$	$u \,.\, x : x \,.\, y$
$= a - u + y$	$2x = y + u$
	$y = 2x - u$

Troisieme Opération.	Quatrieme Opération.
$x = a - u - y$	$y = 2x - u$
$x = a - u - 2x + u$	$y = 70 - 5$
$x = a - 2x$	$y = 65$
$3x = a$	
$x = \frac{a}{3}$	
$x = \frac{105}{3}$	
$x = 35$	

EXPLICATION
DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

Puisque ce Probleme contient 2 connues & 3 inconnues, il est indéterminé ; aussi ai-je commencé par supposer que la quantité arbitraire u valoit 5. Cette supposition une fois faite, voici comment j'ai raisonné.

1°. Toutes les parties prises ensemble sont égales au *tout*, donc $u + x + y = a$, donc $x = a - u - y$, *premiere valeur de x.*

2°. Les 3 inconnues u, x, y sont en proportion Arithmétique continue, donc $2x = u + y$, donc $y = 2x - u$, *valeur de y.*

3°. Je reprens l'équation supérieure $x = a - u - y$; je substitue à la quantité y sa valeur trouvée, & j'ai $x = a - u - 2x + u$; cette équation maniée suivant les regles ordinaires me donne $x = \frac{a}{3} = 35$.

4°. $y = 2x - u$; mais x & u sont des valeurs connues, donc y devient par-là même une quantité connue.

PREUVE.

$u = 5$
$x = 35$
$y = 65$
$5 + 35 + 65 = 105$

$5 \cdot 35 : 35 \cdot 65$; donc le Probleme proposé a été résolu.

PROBLEME TROISIEME.

Quatre hommes en se promenant trouverent une bourse de louis ; chacun en prit un nombre au hazard ;

ils trouverent que si le premier tiroit 25 louis du second, il en auroit autant qu'il en resteroit au second; si le second en tiroit 30 du troisieme, il en auroit le triple de ce qui resteroit au troisieme; si le troisieme en tiroit 40 du quatrieme, il auroit le double de ce qui resteroit au quatrieme; enfin si le quatrieme en tiroit 50 du premier, il en auroit 3 fois autant qu'il en resteroit au premier, quand même il en donneroit 5 à un autre. On demande combien chacun a de louis.

Registre.

$25 = a$
$30 = b$
$40 = c$
$50 = d$
$5 = e$

Premier nombre $= x = z - 2a = 100$
Second nombre $= z = 3y - 4b = 150$
3e. nombre $= y = \frac{12a + 24b + 3c + 8d - 2e}{17} = 90$
Quatrieme nombre $u = \frac{y + 3c}{2} = 105$

Premiere Opération.

$x + a = z - a$
$x = z - 2a$

Seconde Opération.

$\frac{z + b}{3} = y - b$
$z + b = 3y - 3b$
$z = 3y - 4b$

Troisieme Opération.

$\frac{y + c}{2} = u - c$
$y + c = 2u - 2c$
$y + 3c = 2u$
$\frac{y + 3c}{2} = u$

Quatrieme Opération.

$\frac{u + d - e}{3} = x - d$
$u + d - e = 3x - 3d$
$u - e = 3x - 4d$
$u = 3x - 4d + e$

Cinquieme Opération.

$u = \frac{y+3c}{2}$

$u = 3x - 4d + e$

$\frac{y+3c}{2} = 3x - 4d + e$

$y + 3c = 6x - 8d + 2e$

$y + 3c = 6z - 12a - 8d + 2e$

$y + 3c = 18y - 24b - 12a - 8d + 2e$

$3c = 17y - 24b - 12a - 8d + 2e$

$12a + 24b + 3c + 8d - 2e = 17y$

$\frac{12a + 24b + 3c + 8d - 2e}{17} = y$

$\frac{300 + 720 + 120 + 400 - 10}{17} = y$

$\frac{1530}{17} = y$

$90 = y$

Sixieme Opération.

$u = \frac{y+3c}{2}$

$u = \frac{90+120}{2}$

$u = \frac{210}{2}$

$u = 105$

Septieme Opération.

$z = 3y - 4b$

$z = 270 - 120$

$z = 150$

Huitieme Opération.

$x = z - 2a$

$x = 150 - 50$

$x = 100$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. A 4 équations données répondent 4 quantités requises ; donc la question proposée est un Probleme déterminé.

2°. La premiere condition du Probleme me donne $z - 2a$ pour valeur de x.

3°. La seconde condition me donne $3y-4b$ pour valeur de z.

4°. La troisieme condition me donne $\frac{y+3c}{2}$ pour premiere valeur, & $3x-4d+e$ pour seconde valeur de u.

5°. Pour former ma principale équation, je prends ces deux valeurs, & j'ai $\frac{y+3c}{2}=3x-4d+e$; cette équation maniée suivant les regles ordinaires me donne $y=\frac{12a+24b+3c+8d-2e}{17}=90$.

6°. y étant connu, $u=\frac{y+3c}{2}$ devient une quantité connue ; il en est de même de $z=3y-4b$.

7°. Une fois que z est connu, $x=z-2a$ l'est aussi.

PREUVE.

$x = 100$
$z = 150$
$y = 90$
$u = 105$
$100+25=150-25$
$150+30$ triple de $90-30$
$90+40$ double de $105-40$
$105+50-5$ triple de $100-50$; donc le Probleme proposé a été résolu.

PROBLEME QUATRIEME.

Un Copiste a écrit 7 Cayers en 5 jours ; un second Copiste en a écrit 10 en 3 jours ; un troisieme Copiste 11 en 4 jours ; en combien de tems en écriront-ils 150 en travaillant tous ensemble.

Registre.

$7=a$	$3=d$
$5=b$	$11=e$
$10=c$	$4=f$
	$150=G$

Tems employé à copier 150 Cayers. . . . .

$$=x=\frac{bdfG}{adf+bcf+bde}=\frac{9000}{449}=20+\frac{20}{449}.$$

Résolution.

Premiere Opération.

$b : a :: x : \frac{ax}{b}$

Seconde Opération.

$d : c :: x : \frac{cx}{d}$

Troisieme Opération.

$f : e :: x : \frac{ex}{f}$.

Quatrieme Opération.

$\frac{ax}{b} + \frac{cx}{d} + \frac{ex}{f} = G$

$\frac{adfx + bcfx + bdex}{bdf} = G$

$adfx + bcfx + bdex = bdfG$

$x = \frac{bdfG}{adf + bcf + bde}$

$x = \frac{9000}{449}$

$x = 20 + \frac{20}{449}$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La premiere Opération est fondée sur la proportion suivante; si 5 jours donnent 7 Cayers, que donnera x?

2°. La seconde & troisieme Opérations sont fondées sur des proportions semblables.

3°. Puisque $\frac{ax}{b}$ marque l'ouvrage du premier Copiste, $\frac{cx}{d}$ l'ouvrage du second, $\frac{ex}{f}$ l'ouvrage du troisieme Copiste dans le tems exprimé par x, il est évident que l'on aura $\frac{ax}{b} + \frac{cx}{d} + \frac{ex}{f} = G$; cette équation maniée suivant les regles ordinaires, donnera pour valeur de x la fraction $\frac{bdfG}{adf + bcf + bde}$

4°. Cette fraction exprimée en chiffres vous donnera pour solution du Probleme 20 jours $+ \frac{20}{449}$.

PROBLEME CINQUIEME.

Un Courrier est parti d'un lieu, il y a 8 heures, & il fait 3 lieues en 2 heures; on envoye un autre Courrier après lui, qui fait 9 lieues en 3 heures; on demande où le second Courrier atteindra le premier.

Registre.

Chemin qu'a fait le premier Courrier en huit heures $=$ 12 lieues $= a$.

Chemin que doit faire le second Courrier pour l'atteindre $= x = 2a =$ 24 lieues.

Tems pour faire ce chemin $= \frac{3x}{9} = \frac{6a}{9} = \frac{72}{9} =$ 8 heures.

Chemin que fera le premier courrier depuis le départ du second, avant que celui-ci l'atteigne $= x - a = a =$ 12 lieues.

Tems pour faire ce chemin $= \frac{2x - 2a}{3} = \frac{24}{3} =$ 8 heures.

Résolution.

Premiere Opération.

2 heures : 3 lieues :: 8 heures : 12 lieues.

Seconde Opération.

9 lieues : 3 heures :: x : $\frac{3x}{9}$

Troisieme Opération.

3 lieues : 2 heures :: $x - a$: $\frac{2x - 2a}{3}$

Quatrieme Opération.

$$\frac{3x}{9} = \frac{2x - 2a}{3}$$
$$9x = 18x - 18a$$
$$9x + 18a = 18x$$
$$18a = 9x$$
$$2a = x$$
$$24 = x$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La premiere Opération est fondée sur la proportion suivante ; si 2 heures donnent 3 lieues, combien donneront 8 heures ?

2°. La seconde Opération est fondée sur la proportion suivante ; si 9 lieues donnent 3 heures, combien donnera le chemin que l'on cherche ?

3°. Puisque le premier Courrier a parcouru le chemin exprimé par a, lorsque le second part, & que celui-ci, pour l'atteindre, doit parcourir le chemin exprimé par x, il est évident que le chemin que fera le premier Courrier depuis le départ du second, avant que celui-ci l'atteigne, sera exprimé par $x-a$; donc pour avoir le tems que le premier Courrier emploira à parcourir $x-a$, l'on doit dire, si 3 lieues donnent 2 heures, combien donnera le chemin représenté par $x-a$.

4°. Par les conditions du Probleme, le tems que le second Courrier met à parcourir x est égal au tems que le premier Courrier met à parcourir $x-a$, donc l'on doit avoir pour quatrieme Opération $\frac{3x}{9}=\frac{2x-2a}{3}$; cette équation maniée suivant les regles ordinaires se réduit à celle-ci, $x=2a=$ 24 lieues.

REMARQUE.

Si le premier courrier allant à Paris, étoit parti de Nismes, & le second allant dans la même Ville étoit parti de Montpellier ; ce Probleme seroit résolu par les mêmes principes que le précédent ; mais a vaudroit 20, parce que Montpellier est de 8 lieues plus éloigné de Paris que Nismes.

PROBLEME SIXIEME.

Un Orfévre achete 318 liv. une masse de métal composée de 3 onces d'or & de 5 onces d'argent. Il achete 522 liv. une autre masse composée de 5 onces d'or & de 7 onces d'argent. On demande la valeur de l'once d'or & celle de l'once d'argent.

Registre.

$318=a$

$522=b$

once d'or $x=\frac{5b-7a}{4}=96$

once d'argent $y=\frac{a-3x}{5}=6$

Résolution.

Premiere Opération.

$3x+5y=a$

$5y=a-3x$

$y=\frac{a-3x}{5}$

Seconde Opération.

$5x+7y=b$

$7y=b-5x$

$y=\frac{b-5x}{7}$

Troisieme Opération.

$\frac{a-3x}{5}=\frac{b-5x}{7}$

$7a-21x=5b-25x$

$7a=5b-4x$

$4x+7a=5b$

$4x=5b-7a$

$x=\frac{5b-7a}{4}$

$x=\frac{2610-2226}{4}$

$x=\frac{384}{4}$

$x=96$

Quatrieme Opération.

$y=\frac{a-3x}{5}$

$y=\frac{318-288}{5}$

$y=\frac{30}{5}=6$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Le Probleme proposé qui contient 2 *connues* & 2 *inconnues*, est évidemment un Probleme déterminé.

2°. La premiere condition du Probleme m'a donné l'équation $3x+5y=a$, laquelle maniée suivant les regles ordinaires m'a fourni pour premiere valeur de y la fraction $\frac{a-3x}{5}$.

3°. La seconde condition du Probleme m'a fait former l'équation $5x+7y=b$; c'est cette équation qui m'a donné pour seconde valeur de y la fraction $\frac{b-5x}{7}$.

4°. De la premiere & de la seconde valeur de y j'ai formé l'équation $\frac{a-3x}{5}=\frac{b-5x}{7}$. J'ai manié cette équation suivant les regles ; & j'ai trouvé $x=\frac{5b-7a}{4}$.

5° Dans l'équation $x=\frac{5b-7a}{4}$ les quantités b & a sont des quantités connues ; donc x devient par-là même une quantité connue.

6°. La troisieme équation de la premiere Opération, m'a donné $y=\frac{a-3x}{5}$; mais a & x sont des quantités connues, donc y l'est aussi ; donc le Probleme est résolu ; donc l'once d'or revient à cet Orfévre à 96 liv., & l'once d'argent à 6 liv.

PROBLEME

PROBLEME SEPTIEME.

L'aiguille des heures & celle des minutes d'une montre étant toutes les deux au même point de midi, trouver à quel instant l'aiguille des minutes rencontrera celle des heures.

Regiſtre.

Douzieme partie de l'eſpace que contient le cadran $=a$.

Chemin que ſera l'aiguille des heures depuis 1 heure juſqu'au point de rencontre $=x=\frac{a}{11}$.

Réſolution.

$$12x=a+x$$
$$11x=a$$
$$x=\frac{a}{11}$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

Diviſez l'eſpace qu'il y a entre 1 heure & 2 heures en 11 parties égales; les deux aiguilles ſe rencontreront à la fin de la premiere diviſion. En voici la raiſon.

1°. L'aiguille des minutes va 12 fois plus vîte que celle des heures; donc, quand la premiere ſera revenue à midi, la ſeconde ſera ſur une heure; donc l'on connoîtra le point où elles ſe rencontreront, ſi l'on connoît le chemin que ſera l'aiguille des heures, depuis 1 heure juſqu'au point de rencontre.

2°. J'ai nommé ce chemin x, & j'ai dit: tandis que l'aiguille des heures, partie du point du cadran qui marque 1 heure, ſera le chemin repréſenté par x, l'aiguille des minutes, partie de midi, ſera le chemin repréſenté par $12x$; donc, puiſque l'eſpace du cadran qui ſe trouve entre midi & 1 heure a été appellé a, j'ai dû avoir l'équation $12x=a+x$ qui m'a donné $x=\frac{a}{11}$; donc, ſi l'on diviſe l'eſpace qu'il y a entre 1 heure & 2 heures en 11 parties égales, l'on aura facilement le point de rencontre des deux aiguilles en queſtion.

AVERTISSEMENT.

Tous les Problemes que nous venons de propofer, font du premier degré ; avant que de paffer à ceux du fecond, l'on pourra s'exercer fur les queftions fuivantes ; l'on en trouvera d'une, de deux, de trois & de quatre inconnues.

Premiere Queftion. Partager 890 liv. entre 3 perfonnes, en forte que la premiere ait 180 liv. de plus que la feconde, & la feconde 115 liv. de plus que la troifieme.

Seconde Queftion. Pierre & Jean ayant enfemble 36 liv. ont perdu une Piftole au jeu ; Pierre a perdu le tiers de ce qu'il avoit ; Jean, le cinquieme ; on demande ce que chacun avoit avant le jeu, & ce que chacun a perdu.

Troifieme Queftion. Un pere dans fon Teftament partage tout fon bien entre fes enfans : il donne à fon fils aîné 1000 écus, avec le fixieme de ce qui reftera, après qu'il les aura pris ; au fecond, 2000 écus, avec le fixieme de ce qui reftera ; au troifieme, 3000 écus, avec le fixieme de ce qui reftera, & ainfi de fuite jufqu'au dernier, qui aura pour lui le refte de la part de fes freres. Cette difpofition ayant été exécutée, chacun s'eft trouvé également partagé. On demande combien ils étoient d'enfans ; combien ils ont eu chacun, & combien le pere avoit laiffé d'argent.

Quatrieme Queftion. Un pere en mourant laiffe tout fon bien à fes trois enfans en cette maniere. Il en donne à l'aîné la moitié, moins 44 liv. ; au fecond le tiers, & 14 liv. de plus, & au dernier le refte qui fe trouve moindre que la part du fecond de 82 liv. Quel eft le bien du pere & la portion de chaque enfant ?

Cinquieme Queftion. Pierre arrivant à Paris a dépenfé le premier jour le tiers de tout l'argent qu'il avoit apporté ; le fecond, il en a dépenfé le quart ; le troifieme, la cinquieme partie ; en forte qu'il ne lui reftoit plus que 26 livres. On demande ce qu'il avoit d'argent, en entrant à Paris.

Sixieme Queftion. Pierre & Jean avoient autant d'argent l'un que l'autre, avant que de jouer ; Pierre a perdu 12 liv. & Jean 57 liv. ; de forte qu'au fortir

du jeu, Pierre avoit quatre fois plus d'argent que Jean. On demande ce que chacun avoit, avant que de jouer.

Septieme Question. Pierre, Jacques & Jean ont perdu tout leur argent au jeu. Pierre & Jacques ont perdu ensemble 10 liv.; Pierre & Jean 11 liv. Jacques & Jean 9 liv. On demande ce que chacun a perdu en particulier.

Huitieme Question. Une Mule disoit à une Anesse : si je t'avois donné un de mes sacs, nous serions également chargées; & si tu m'en faisois porter un des tiens, j'aurois le double de ta charge. On demande combien de sacs chacune portoit.

Neuvieme Question. Une armée ayant été défaite, le quart est resté sur le champ de bataille; deux cinquiemes ont été faites prisonnieres; 14000 hommes qui étoient restés de l'armée, ont pris la fuite; l'on demande de combien d'hommes l'Armée étoit composée avant la Bataille.

Dixieme Question. On demande à un homme ce qu'il a d'écus. Il répond : si vous ajoutez ensemble la moitié, le tiers, le quart de ce que j'en ai, la somme surpassera de 1 le nombre d'écus que j'ai.

Onzieme Question. Un manœuvre, ayant 6 livres dans sa poche, reçoit ce qui lui est dû pour cinq semaines. Quinze jours après il ne lui restoit plus que le quart de tout son argent; mais ayant reçu ce qu'il a gagné pendant ces deux semaines, il se trouve avoir 21 livres. Que gagnoit-il par semaine ?

Douzieme Question. Un courrier est parti d'un lieu, il y a 9 heures, & il fait 5 lieues en deux heures; on envoie un autre courrier après lui, dont la vîtesse est telle qu'il fait 11 lieues en 3 heures; il s'agit de savoir où le second courrier atteindra le premier.

Treizieme Question. Un courrier allant en Espagne, est parti d'Orléans le lundi à 8 heures du soir, en faisant 7 lieues en 3 heures; un second courrier, allant après le premier, est parti le mardi matin à 10 heures de Paris, éloigné de 34 lieues d'Orléans, en faisant 13 lieues en 4 heures; on demande le lieu de leur rencontre; on suppose que le second courrier passe par Orléans.

Quatorzieme Question. Une personne ayant rencontré des pauvres, a voulu donner à chacun 4 sols; mais

elle a trouvé, en comptant son argent, qu'elle avoit deux sols de moins qu'il ne falloit; c'est pourquoi elle a donné 3 sols seulement à chaque pauvre, & il lui est resté 5 sols. On demande combien la personne avoit de sols, & combien il y avoit de pauvres.

Quinzieme Question. Pierre & Jean ont chacun un certain nombre d'écus qu'il s'agit de trouver: on suppose que si Pierre donnoit cinq de ses écus à Jean, ils en auroient autant l'un que l'autre; mais si Jean en donnoit cinq des siens à Pierre, pour lors Pierre en auroit le triple de ce qui resteroit à Jean. Combien Pierre & Jean avoient-ils chacun d'écus?

Seizieme Question. Un berger étant interrogé combien il y avoit de moutons dans son troupeau, répondit que s'il y en avoit encore le tiers, & de plus le quart de ce qu'il en a, & 5 par dessus, il en auroit 100. On demande quel est le nombre des moutons.

Dix-septieme Question. Un Marchand achete trois chevaux. Le prix du premier avec la moitié du prix des deux autres, monte à 25 pistoles: le prix du second avec le tiers du prix des deux autres, monte à 26 pistoles: le prix du troisieme avec la moitié du prix des deux autres, monte à 29 pistoles. On demande le prix de chaque cheval.

Dix-huitieme Question. Un maçon a pu faire sept pieds courans d'une muraille en 5 jours: un second maçon en a pu faire 10 pieds en 3 jours: un troisieme 11 en 4 jours; on demande le tems dans lequel ces trois maçons, travaillant ensemble, feront 150 pieds courans de la même muraille.

Dix-neuvieme Question. En quel tems un réservoir de 200 pieds-cubes sera-t-il rempli par trois tuyaux dont le premier pourroit remplir 9 pieds-cubes en 2 jours, le second 15 pieds-cubes en 3 jours, & le troisieme 19 pieds-cubes en 5 jours.

Vingtieme Question. Trois hommes parlant de l'argent qu'ils avoient, le premier dit: si l'on ajoutoit 100 liv. à l'argent que j'ai, j'en aurois autant que vous deux ensemble. Le second dit: si l'on ajoutoit 100 livres à la somme que j'ai, j'aurois 2 fois autant d'argent que vous deux ensemble. Le troisieme dit: si l'on ajoutoit 100 livres à ce que j'ai, j'en aurois trois fois autant

que vous deux ensemble. Combien ont-ils chacun?

Vingt-unieme Question. Quatre hommes ont chacun une somme d'argent; le tout monte à 250 livres. Si l'on ajoute 8 livres à la somme du premier, il aura précisément autant que le second, diminué de 8 livres, & 8 fois autant que le troisieme; mais seulement la huitieme partie de l'argent du quatrieme. Combien ont-ils chacun?

Ces Problemes une fois résolus, l'on pourra passer à ceux du second degré dont nous allons donner quelques exemples.

PROBLEME PREMIER.

Trouver trois nombres en proportion continue, dont la somme des extrêmes soit 156, & le moyen 72.

Registre.

$156 = a$

$72 = b$

Premier nombre $x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb} = 108$

Second nombre b

Troisieme nomb. $y = \frac{bb}{x} = 48$

Premiere Opération.

$x : b :: b : y$

$x : b :: b : \frac{bb}{x}$

$y = \frac{bb}{x}$

Seconde Opération.

$x + \frac{bb}{x} = a$

$xx + bb = ax$

$xx - ax = -bb$

$xx - ax + \frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa - bb$

$x - \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$

$x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$

$x = 78 + \sqrt{\frac{1}{4}24336 - 5184}$

$x = 78 + \sqrt{6084 - 5184}$

$x = 78 + \sqrt{900}$

$x = 78 + 30$

$x = 108$

Troisieme Opération.

$y = \frac{bb}{x}$
$y = \frac{5184}{108}$
$y = 48$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Cette question proposée est un Probleme déterminé, puisqu'elle renferme deux connues & deux inconnues.

2°. La premiere condition du Probleme me donne la premiere équation. La nature de la proportion continue me donne la seconde: donc $y = \frac{bb}{x}$.

3°. La seconde condition du Probleme me donne $x + \frac{bb}{x} = a$. Cette équation maniée suivant les regles ordinaires se change en $xx - ax = - bb$.

4°. Pour compléter le quarré imparfait $xx - ax$, j'ajoute de part & d'autre $\frac{1}{4}aa$, c'est-à-dire, le quarré de la moitié de la quantité connue a, *par la regle* 6e.

5°. J'opere suivant les regles ordinaires sur l'équation $xx - ax + \frac{1}{4}aa = \frac{1}{4}aa - bb$, & je trouve enfin $x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}aa - bb}$.

6°. Je substitue aux grandeurs a & b leur valeur connue, & j'ai $x = 108$.

7°. x une fois connu, $y = \frac{bb}{x}$ l'est aussi.

PREUVE.

$x = 108$
$b = 72$
$y = 48$

108 : 72 :: 70 : 48.

108 + 48 = 156; donc le Probleme proposé a été résolu.

PROBLEME SECOND.

Trouver 3 nombres en proportion continue, dont la somme soit 74, & la somme de leurs quarrés, 1924.

Registre.

$1924 = a$

$74 = b$

Premier nombre $= x = 32$

Second nombre $= u = \frac{bb - a}{2b} = 24$

Troisieme nombre $= y = 18$

Résolution.

Premiere Opération.

$x : u :: u : y$

$xy = uu$

$2xy = 2uu$

Seconde Opération.

$x + u + y = b$

$x + y = b - u$

$xx + 2xy + yy = bb - 2bu + uu$

Troisieme Opération.

$xx + uu + yy = a$

$xx + yy = a - uu$

$xx + 2xy + yy = a - uu + 2xy$

Quatrieme Opération.

$2xy = 2uu$

$xx + 2xy + yy = a - uu + 2uu$

$xx + 2xy + yy = a + uu$

Cinquieme Opération.

$bb - 2bu + uu = a + uu$

$bb - 2bu = a$

$2bu = bb - a$

$u = \frac{bb - a}{2b}$

$u = \frac{5476 - 1924}{148}$

$u = \frac{3552}{148}$

$u = 24$

Sixieme Opération.

$$x + y = b - u$$
$$x + y = 74 - 24$$
$$x + y = 50$$
$$xx + 2xy + yy = 50 \times 50 = 2500$$

Septieme Opération.

$$4xy = 4uu$$
$$4xy = 2304$$

Huitieme Opération.

$$xx - 2xy + yy = xx + 2xy + yy - 4xy$$
$$xx - 2xy + yy = xx + 2xy + yy - 4uu$$
$$xx - 2xy + yy = 2500 - 2304$$
$$xx - 2xy + yy = 196$$
$$x - y = 14$$

Neuvieme Opération.

$$x + y = 50$$
$$x - y = 14$$
$$2x = 64$$
$$x = \frac{64}{2}$$
$$x = 32$$

Dixieme Opération.

$$x + y = 50$$
$$y = 50 - 32$$
$$y = 18$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. A 3 équations données répondent 3 quantités requiſes ; donc la queſtion propoſée eſt un Probleme déterminé.

2°. La premiere condition du Probleme me donne inconteſtablement l'équation $2xy = 2uu$.

3°. La seconde condition me fournit $x+y=b-u$. Les deux membres de cette équation ont évidemment leurs quarrés égaux ; & c'est-là précisément la troisieme équation de la seconde Opération.

4°. La troisiéme condition me donne $xx+yy=a-uu$. J'ajoute $2xy$ à chaque membre de cette équation, & j'ai la troisieme équation de la troisieme Opération.

5°. $2xy=2uu$, *par la premiere condition du Probleme* ; donc $xx+2xy+yy=a+uu$.

6°. Le Trinome $bb-2bu+uu$, & le *Binome* $a+uu$ sont chacun égaux au quarré $xx+2xy+yy$, donc j'ai l'équation $bb-2bu+uu=a+uu$. Cette équation se réduit par les reglés ordinaires en celle-ci $u=\frac{bb-a}{2b}=24$.

7°. $u=24$; donc $b-u=50$.

8°. $x+y=b-u$, *par la seconde condition du Probleme*, donc $x+y=50$, donc le quarré de $x+y=2500$.

9°. $u=24$, donc $4uu=2304$.

10. $4uu=4xy$, *par la premiere condition du Probleme*, donc $4xy=2304$.

11. Si je soustrais $4xy$ du quarré de $x+y$, j'aurai le quarré de $x-y$; donc le quarré de $x-y=196$, donc $x-y=14$.

12. $x+y=50$, & $x-y=14$; donc $x+y+x-y=50+14$, & par réduction $2x=64$.

13. $2x=64$, donc $x=32$.

14. $x+y=50$, donc $y=50-x=50-32=18$.

PREUVE.

$x = 32$
$u = 24$
$y = 18$
$32 : 24 :: 24 : 18$
$32 + 24 + 18 = 74$
$1024 + 576 + 324 = 1924$. Donc le Probleme proposé a été résolu.

PROBLEME TROISIEME.

Trouver 3 nombres en progression Arithmétique,

tels que le quarré du premier, étant ajouté au produit des deux autres, donne 792 ; le quarré du moyen étant ajouté au produit des deux autres donne 612 ; & le quarré du troisieme étant ajouté au produit du premier par le second, donne 576. Quels sont ces nombres ?

Registre.

$792 = a$
$612 = b$
$576 = c$
Premier nombre $x = 24$
Second nombre $z = 18$
Troisieme nomb. $y = 12$

Résolution.

Premiere Opération.

$x . z : z . y$
$x + y = 2z$
$xx + 2xy + yy = 4zz$

Seconde Opération.

$xz + yz = 2zz$

Troisieme Opération.

$xx + yz = a$
$yy + xz = c$
$xx + yy + yz + xz = a + c$
$xx + yy + 2zz = a + c$
$xx + yy = a + c - 2zz$
$xx + 2xy + yy = a + c - 2zz + 2xy$

Quatrieme Opération.

$zz + xy = b$
$xy = b - zz$
$2xy = 2b - 2zz$

Cinquieme Opération.

$$xx + 2xy + yy = a + c - 2zz + 2b - 2zz$$
$$xx + 2xy + yy = a + c + 2b - 4zz$$

Sixieme Opération.

$$4zz = a + c + 2b - 4zz$$
$$8zz = a + c + 2b$$
$$zz = \frac{a + c + 2b}{8}$$
$$zz = 324$$
$$z = \sqrt{324} = 18$$

Septieme Opération.

$$xx - 2xy + yy = a + c - 2zz - 2b + 2zz$$
$$xx - 2xy + yy = a + c - 2b$$
$$x - y = \sqrt{a + c - 2b}$$
$$x - y = \sqrt{144} = 12$$
$$x + y = 2z = 36$$
$$2x = 48$$
$$x = \frac{48}{2}$$
$$x = 24$$

Huitieme Opération.

$$x + y = 2z$$
$$y = 2z - x$$
$$y = 36 - 24$$
$$y = 12$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Le Probleme que l'on vient de résoudre, est un Probleme déterminé, puisqu'il contient trois connues & trois inconnues.

2°. La premiere condition du Probleme me donne la progression Arithmétique de la premiere Opération; la nature de cette progression me donne la premiere équa-

tion ; & la raiſon me donne la ſeconde. En effet il eſt évident que ſi deux Racines quarrées ſont égales, leurs deux quarrés le ſeront auſſi.

3°. Pour avoir l'équation de la ſeconde Opération, j'ai multiplié par z la premiere équation de la premiere Opération.

4°. La troiſieme Opération eſt fondée ſur la ſeconde & la quatrieme conditions du Probleme.

5°. La troiſieme condition du Probleme, & les Opérations précédentes m'ont donné les équations de la quatrieme Opération.

6°. Les ſubſtitutions faites à propos, m'ont conduit à l'équation $zz = \frac{a+c+2b}{8}$; mais dans cette équation a, c, b ſont des quantités connues ; donc zz devient un quarré connu, donc ſa racine z le ſera bientôt.

7°. En revenant ſur les Opérations précédentes, j'ai trouvé le quarré de $x-y = a+c-2zz-2b+2zz$; donc la racine $x-y$ ſera une quantité connue.

8°. Depuis que z eſt connu, $x+y=2z$ devient une racine connue.

9°. J'ai trouvé $x-y=12$.

10. J'ai encore trouvé $x+y=36$; donc $x-y+x+y=12+36$; donc $2x=48$; donc $x=24$.

11. La premiere équation de la premiere Opération m'a donné $x+y=2z$, donc $y=2z-x$; mais z & x ſont des quantités connues, donc y le devient auſſi.

PREUVE.

$x = 24$
$z = 18$
$y = 12$

1°. 24 . 18 : 18 . 12 ; donc la premiere condition du Probleme propoſé eſt gardée.

2°. $24 \times 24 = 576$.

3°. $18 \times 12 = 216$.

4°. $576 + 216 = 792$; donc la ſeconde condition du Probleme eſt gardée.

5°. $18 \times 18 = 324$.

6°. $24 \times 12 = 288$.

7°. $324 + 288 = 612$; donc la troiſieme condition du Probleme eſt gardée.

8°. $12 \times 12 = 144$.

9°. $24 \times 18 = 432$.

10. $144 + 432 = 576$; donc la quatrieme condition du Probleme eſt gardée; donc le Probleme a été réſolu.

REMARQUE.

Avant que de réſoudre des Problemes appartenant directement à la Phyſique, le Lecteur pourra s'exercer ſur les queſtions ſuivantes; elles ſont toutes les deux du ſecond degré.

Premiere queſtion. Trouver un nombre tel qu'ôtant ſon quadruple de ſon quarré, il reſte 21.

Seconde queſtion. Trouver deux nombres, tels que la ſomme de leurs quarrés ſoit 2368; & que le plus grand des deux ſoit au plus petit :: 6 : 1.

Lorſque ces Problemes auront été réſolus, il ſera tems d'appliquer les regles de l'Analyſe à des queſtions plus intéreſſantes. Le mouvement en ligne courbe eſt comme l'ame de la Phyſique moderne; auſſi conſeillons-nous aux amateurs de cette Science de ne pas négliger la ſolution des Problemes ſuivans; nous ſuppoſons qu'ils ont préſens à l'eſprit les articles de notre Dictionnaire qui commencent par les mots *raiſon*, *proportion*, *Cercle*, *Ellipſe*, *Force*, *Mouvement*, *Statique*, *Lune* & *Képler*. Ces connoiſſances ſont comme autant de principes ſur leſquels ſont fondées les Opérations que nous allons faire.

PROBLEME PREMIER.

Connoiſſant la force centripete d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer ſa vîteſſe de circulation.

Regiſtre.

Rayon du Cercle décrit $= r$

Diametre de ce Cercle $= 2r$

Force centripete du corps $A = p = \frac{uu}{2r}$

Vîteſſe du corps $A = u = \sqrt{2pr}$

Premiere Opération.

$$p = \frac{uu}{2r}$$
$$2pr = uu$$
$$\sqrt{2pr} = u$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

La Force centripete d'un corps qui décrit un Cercle est égale au quarré de sa vîtesse, divisé par le Diametre du Cercle qu'il décrit, comme nous l'avons démontré dans l'article des *Forces* ; donc notre premiere équation a dû être $p = \frac{uu}{2r}$; cette premiere équation nous a conduit naturellement à celle-ci $u = \sqrt{2pr}$.

2°. Pour connoître quelle est la vîtesse de circulation du corps A, multipliez la valeur de sa force centripete par la valeur du Diametre du Cercle qu'il décrit ; tirez la Racine quarrée de ce produit, & le Probleme sera résolu.

Corollaire. Nous avons démontré dans l'article du *mouvement en ligne circulaire*, que la Force centripete d'un corps qui décrit un Cercle, est toujours égale à sa force centrifuge ; aussi n'aurions-nous rien changé à nos Opérations précédentes, si le Probleme avoit été proposé en ces termes ; *connoissant la force centrifuge d'un corps, & le Diametre du Cercle qu'il décrit ; déterminer sa vîtesse de circulation.*

PROBLEME SECOND.

Connoissant la Force centripete d'un corps, & le Diametre du Cercle qu'il décrit, déterminer la vîtesse qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de sa pesanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

Registre.

Force centripete du Corps $A = p$
Diametre du Cercle décrit $= 2r$

Rayon de ce Cercle $= r$

Espace que le corps A est supposé parcourir d'un mouvement uniformément accéléré $= \frac{r}{2}$

Tems employé à le parcourir $= t$

Vîtesse acquise à la fin de cet espace $= u = \frac{r}{t} = \sqrt{2pr}$

Premiere Opération.

$\frac{r}{2} = ptt$

$r = 2ptt$

Seconde Opération.

$u = \frac{r}{t}$

$u = \frac{2ptt}{t}$

$u = 2pt$

$\frac{u}{2p} = t$

$\frac{uu}{4pp} = tt$

Troisieme Opération.

$\frac{r}{2} = ptt$

$\frac{r}{2} = \frac{puu}{4pp}$

$\frac{r}{2} = \frac{uu}{4p}$

$r = \frac{uu}{2p}$

$2pr = uu$

$\sqrt{2pr} = u$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Il est démontré dans la *Statique* que les espaces parcourus par un corps qui tombe librement en vertu de sa pesanteur, à commencer du premier instant de sa chute, répondent aux quarrés des tems employés à les parcourir. Il est encore démontré que les espaces ainsi parcourus, sont d'autant plus grands, que la Force centripete est plus forte ; donc nous avons dû avoir pour premiere équation $\frac{r}{2} = ptt$, $r = 2ptt$.

2°. Les mêmes principes de *Statique* nous apprennent que le corps A, après avoir parcouru $\frac{r}{2}$, a acquis une vîtesse qui lui feroit parcourir r d'un mouvement uniforme, précisément dans le même-tems qu'il a mis à parcourir $\frac{r}{2}$. Mais la vîtesse est toujours égale à l'espace parcouru divisé par le tems employé à le parcourir ; donc nous avons dû avoir pour premiere équation de la seconde Opération $u = \frac{r}{t}$.

3°. En substituant à l'espace r sa valeur $2ptt$, nous avons eu l'équation $u = \frac{2ptt}{t}$; nous l'avons réduite fort facilement à celle-ci $\frac{uu}{4pp} = tt$.

4°. En reprenant $\frac{r}{2}=ptt$, & en substituant au quarré tt sa valeur $\frac{uu}{4pp}$, nous avons trouvé $\frac{r}{2}=\frac{puu}{4pp}$. Nous avons opéré sur cette équation suivant les regles ordinaires, & nous avons eu $\sqrt{2pr}=u$; donc connoissant la Force centripete d'un corps & le Diametre du Cercle qu'il décrit, il est aisé de déterminer la vîtesse qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de sa pesanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

Corollaire premier. La vîtesse de circulation d'un corps est égale à la vîtesse qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de sa pesanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit; pourquoi? Parce que l'une & l'autre vîtesse sont représentées par $\sqrt{2pr}$.

Corollaire second. La vîtesse de projection d'un corps qui décrit un Cercle, est sensiblement égale à sa vîtesse de circulation; pourquoi? Parce qu'un corps met autant de tems à parcourir un arc de Cercle, par exemple, l'arc BH *fig.* 8e. *Pl.* 1ere. en vertu de sa force horizontale & de sa force perpendiculaire, qu'il en mettroit à décrire la ligne BG sensiblement égale à l'arc infiniment petit BH, s'il n'avoit eu que sa force horizontale, ou sa force de projection. L'on peut donc assurer que la vîtesse de projection d'un corps qui décrit un Cercle est sensiblement égale à la vîtesse qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de sa pesanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du Cercle qu'il décrit.

PROBLEME TROISIEME.

Connoissant les deux rayons de deux Cercles concentriques que décrivent deux corps égaux, déterminer le rapport qu'il y a entre les vîtesses de ces corps.

Regîstre.

Vîtesse du corps A = U
Vîtesse du corps B = V

Rayon

Rayon du cercle que décrit le corps A $= r$
Rayon du cercle que décrit le corps B $=$ R
Force centrifuge du corps A $= \frac{UU}{r}$
Force centrifuge du corps B $= \frac{VV}{R}$

Opérations.

$$\frac{UU}{r} : \frac{VV}{R} :: R^2 : r^2$$

$$\frac{UUr^2}{r} = \frac{VVR^2}{R}$$

$$UUr = VVR$$

$$UU : VV :: R : r$$

$$U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$$

EXPLICATION

des Opérations précédentes.

1°. Ce que l'on dit de la Force centripete de deux corps égaux qui pesent vers un même centre, on doit le dire de leur force centrifuge ; mais celle-là est en raison inverse des quarrés des distances au centre, ou des quarrés des rayons des cercles décrits ; donc celle-ci suit la même raison ; donc notre premiere opération a dû être $\frac{UU}{r} : \frac{VV}{R} :: R^2 : r^2$; c'est-à-dire, la Force centrifuge du corps A : à la Force centrifuge du corps B :: le quarré du rayon du cercle que parcourt le corps B : au quarré du rayon du cercle que parcourt le corps A.

2°. En multipliant d'un côté les termes extrêmes & de l'autre côté les termes moyens de la proportion que nous venons d'énoncer, nous avons eu l'équation $\frac{UUr^2}{r} = \frac{VVR^2}{R}$.

3°. En effaçant de part & d'autre les lettres qui se détruisent, nous avons trouvé $UUr = VVR$.

4°. En décomposant cette derniere équation, nous avons eu $UU : VV :: R : r$.

5°. Lorsque 4 quarrés sont en proportion, leurs 4 racines le sont aussi ; donc si UU : VV :: R : r, nous avons pu dire U : V :: $\sqrt{R}$: $\sqrt{r}$; donc les vîtesses de deux corps qui se meuvent dans deux cercles concentriques, sont en raison inverse des racines quarrées des rayons des cercles qu'ils décrivent ; donc si la planete A est éloignée 4 fois plus du soleil, que la planete B, la planete A aura deux fois moins de vîtesse, que la planete B.

PROBLEME QUATRIEME.

Connoissant les temps périodiques de deux planetes qui se meuvent circulairement autour d'un même centre, par exemple, autour du soleil, & connoissant la distance de l'une des deux à ce centre, déterminer la distance de l'autre.

Registre.

Tems périodique de la terre $= t =$ 1 an
Quarré de ce tems $= t^2 = 1$
Tems périodique de Mars $= T =$ 2 ans
Quarré de ce tems $= T^2 = 4$
Distance de la terre au Soleil $= r = 33$
Cube de cette distance $= r^3 = 35937$
Distance de Mars au Soleil $= R$, dont il faut connoître la valeur.
Cube de cette distance $= R^3$
Vîtesse de la terre $= U = \frac{r}{t}$
Vîtesse de Mars $= V = \frac{R}{T}$

Premiere Opération.

$U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$

Seconde Opération.

$U = \frac{r}{t}$
$V = \frac{R}{T}$
$\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$

$\frac{rr}{t^2} : \frac{RR}{T^2} :: R : r$
$\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$
$T^2 r^3 = t^2 R^3$
$t^2 : T^2 :: r^3 : R^3$
$R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{t^2}$

Troisieme Opération.

$t^2 = 1$

$R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{1}$

$R^3 = T^2 \times r^3$

$R^3 = 4 \times 35937$

$R^3 = 143748$

$R = \sqrt[3]{143748}$

$R =$ environ 52 millions de lieues.

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La premiere Opération est fondée sur la solution du Problême précédent.

2°. Les espaces que la *Terre* & *Mars* sont supposés parcourir, sont deux circonférences de Cercles; les circonférences sont entr'elles comme leurs rayons; & les vîtesses sont toujours comme les espaces parcourus, divisés par le tems employé à les parcourir; donc, au lieu de nommer la vîtesse de la *Terre* U, on peut la nommer $\frac{e}{t}$, ou, $\frac{c}{t}$, ou, $\frac{r}{t}$. Il en est de même de la vîtesse de *Mars* que l'on peut appeller indifféremment V, ou, $\frac{E}{T}$, ou, $\frac{C}{T}$, ou, $\frac{R}{T}$.

3°. Puisque $U : V :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$; donc $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$.

4°. 4 Racines ne peuvent pas être en proportion, sans que leurs 4 quarrés le soient aussi; donc si $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$, l'on aura $\frac{r^2}{t^2} : \frac{R^2}{T^2} :: R : r$.

5°. Cette derniere proportion nous a donné l'équation $\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$

6°. L'équation $\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$ nous a donné la proportion $t^2 : T^2 :: r^3 : R^3$, c'est-à-dire, le quarré du tems Périodique de la *Terre* : au quarré du tems périodique de *Mars* :: le cube de la distance de la *Terre* au Soleil : au cube de la distance de *Mars* au Soleil; & c'est-là

la démonstration de la seconde Loi de *Kepler* que nous expliquerons à l'article *Kepler*.

7°. Le quatrieme terme d'une proportion Géométrique est toujours égal au produit des deux termes moyens divisés par le premier terme ; donc $R^3 = \frac{T^2 \times r^3}{t^2}$.

8°. Le second membre de cette derniere équation n'est composé que de quantités connues ; donc R^3, aussi-bien que sa Racine cubique R, deviennent des quantités connues.

PROBLEME CINQUIEME.

Supposant que la vitesse d'un corps qui décrit une courbe, soit en raison inverse des rayons Vecteurs, déterminer le changement qui se fera dans la Force centrifuge de ce corps.

Registre.

Vitesse du corps A placé à 2 lieues du foyer de la courbe parcourue $= V$

Vitesse du même corps A placé à 1 lieue du foyer de la même courbe $= U$.

Rayon Vecteur du corps A placé à 2 lieues du foyer $= R$

Cube de ce rayon Vecteur $= R^3$

Rayon Vecteur du corps A placé à 1 lieue du foyer $= r$

Cube de ce rayon Vecteur $= r^3$

Force centrifuge du corps A placé à 2 lieues du foyer $= \frac{VV}{R}$

Force centrifuge du corps A placé à une lieue du foyer $= \frac{UU}{r}$

Opération.

$$V : U :: r : R$$

$$VV : UU :: rr : RR$$

$$VV\,RR = UU\,rr$$

$$\frac{VV\,R^3}{R} = \frac{UU\,r^3}{r}$$

$$\frac{VV}{R} : \frac{UU}{r} :: r^3 : R^3$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La ſuppoſition que nous avons faite, nous a donné pour premiere Opération la proportion ſuivante $V : U :: r : R$.

2°. Les 4 quarrés de ces 4 Racines ſont en proportion; nous avons donc dû dire, $VV : UU :: rr : RR$; donc $VVRR = UUrr$.

3°. $VVRR = \frac{VVRRR}{R}$ & $UUrr = \frac{UUrrr}{r}$; donc $\frac{VVR^3}{R} = \frac{UUr^3}{r}$.

4°. Cette derniere équation décompoſée nous a donné la proportion $\frac{VV}{R} : \frac{UU}{r} :: r^3 : R^3$; mais $\frac{VV}{R}$ repréſente la force centrifuge du corps A placé à 2 lieues du foyer, & $\frac{UU}{r}$ repréſente la force centrifuge du même corps placé à 1 lieue du foyer; donc la force centrifuge du corps qui décrit une courbe avec une vîteſſe en raiſon inverſe des rayons Vecteurs, ſuit la raiſon inverſe des cubes des diſtances au foyer.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que par le foyer d'une courbe quelconque l'on entend le centre des forces, c'eſt-à-dire, le point vers lequel peſent les corps qui parcourent cette courbe.

REMARQUE.

Les ſolutions des Problemes dont la matiere appartient à la Phyſique, nous ſeront d'une néceſſité abſolue dans l'article où nous examinerons la formation de l'Ellipſe. Dans cette grande queſtion dont tout le monde connoît aujourd'hui l'importance, nous regarderons ces ſolutions comme autant de principes inconteſtables. Lorſque nous aurons démontré, par exemple, que dans l'Ellipſe les vîteſſes circulaires ſont en raiſon inverſe des rayons Vecteurs, nous conclurons, ſans craindre de

nous tromper, que la force centrifuge qui vient de ces vîtesses, suit la raison inverse des cubes des distances au foyer. Lorsque nous assurerons que dans un corps qui décrit une Ellipse, la vîtesse est égale à celle que ce corps auroit acquise en tombant librement en vertu de sa pesanteur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand Axe; nous ne manquerons pas de faire remarquer que nous parlons de la vîtesse de projection, & non de la vîtesse circulaire. Tout cela prouve évidemment que si l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyse*, n'est pas un des plus amusans, c'est au moins un des plus importans de ce Dictionnaire. L'article suivant est dans ce même genre.

ARITHMÉTIQUE SUBLIME. On donne ce nom à l'Arithmétique des quantités infinies, soit qu'elles soient infiniment grandes, soit qu'elles soient infiniment petites. Cet article ne sera qu'une introduction au calcul infinitésimal dont nous parlerons ailleurs, & dont on ne peut pas se passer, lorsqu'on veut lire Newton dans Newton. Ici nous ne voulons apprendre qu'à réduire, additionner, soustraire, multiplier & diviser les quantités infiniment grandes & les quantités infiniment petites. On nous suivra sans peine, si l'on pénetre le sens des principes que nous allons poser, & si l'on a soin de lire auparavant les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Arithmétique Algébrique* & *Fractions*. Voici les principes dont nous venons de parler.

1°. Toute grandeur infinie se marque par le caractere ∞.

2°. Il y a des grandeurs infinies de toutes les especes. ∞^1. ∞^2. ∞^3. ∞^4. ∞^5. ∞^6. &c. sont six caracteres dont le premier représente un infini du premier ordre; le second un infini du second ordre, & ainsi des autres jusqu'au sixieme qui représente un infini du sixieme ordre.

3°. Un infini du second ordre est infiniment plus grand qu'un infini du premier ordre, & ainsi d'un infini du troisieme ordre par rapport à un infini du second.

4°. Une quantité infinie ne peut pas être augmentée par l'addition d'aucune quantité finie, ni diminuée

par la soustraction d'aucune quantité finie. Ainsi $\infty + 1 = \infty$. de même $\infty - 2 = \infty$.

5°. Toute grandeur infiniment petite est représentée par une Fraction dont le numérateur est un fini, & le dénominateur un infini. Ainsi $\frac{1}{\infty}$. $\frac{2}{\infty}$. sont des caracteres qui représentent des grandeurs infiniment petites.

Une grandeur infiniment petite est encore représentée par une Fraction dont le numérateur est un infini d'un ordre inférieur à celui du dénominateur. Ainsi les Fractions $\frac{\infty}{\infty^2}$ & $\frac{\infty^2}{\infty^3}$ désignent des grandeurs infiniment petites.

6°. Il y a une infinité d'ordres de grandeurs infiniment petites. $\frac{1}{\infty^1}$. $\frac{1}{\infty^2}$. $\frac{1}{\infty^3}$. $\frac{1}{\infty^4}$. &c. sont des Fractions dont la premiere marque un infiniment petit du premier ordre; la seconde, un infiniment petit du second ordre, &c.

7°. Un infiniment petit du second ordre représente une grandeur infiniment plus petite, qu'un infiniment petit du premier ordre, & ainsi des autres à l'infini.

8°. Une quantité infiniment petite n'est rien par rapport à une quantité finie. Ainsi $1 + \frac{1}{\infty} = 1$. De même $2 - \frac{1}{\infty} = 2$. Ces principes posés, nous pouvons en venir aux regles que nous avons annoncées au commencement de cet article.

PREMIERE REGLE.

DE LA RÉDUCTION.

La Réduction se fait dans l'Arithmétique sublime, comme dans l'Arithmétique algébrique ordinaire ; l'on joint en un seul terme les grandeurs semblables qui sont précédées du même signe, & l'on efface totalement, ou en partie celles qui sont précédées de différens signes. Pour les grandeurs qui ne sont pas semblables, on n'y fait aucun changement.

PREMIER EXEMPLE.

$$+3\infty + 2\infty + 4\infty^2 - 2\infty^2 + a\infty - b\infty$$

par réduction.

$$+5\infty + 2\infty^2 + a\infty - b\infty$$

Dans ce premier exemple nous avons joint le premier & le ſecond termes, parce que chacun d'eux eſt précédé du ſigne $+$. Nous avons effacé le quatrieme terme & la moitié du troiſieme, parce que celui-là nie ce que la moitié de celui-ci affirme. Enfin nous n'avons rien changé au cinquieme & au ſixieme termes, parce que l'un eſt précédé de a, & l'autre de b.

SECOND EXEMPLE.

$$+\frac{1}{\infty} + \frac{2}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - \frac{3}{\infty^2}$$

par réduction.

$$+\frac{3}{\infty} - \frac{2}{\infty^2}$$

Nous avons réduit les grandeurs infiniment petites de l'*exemple ſecond*, comme les grandeurs infinies de l'*exemple premier*. Le premier & le ſecond termes ont été joints enſemble, parce qu'ils étoient précédés du même ſigne. Nous avons effacé le troiſieme terme & un tiers du quatrieme, parce que celui-là affirme ce que le tiers de celui-ci nie.

SECONDE REGLE.

DE L'ADDITION.

Pour avoir la ſomme de pluſieurs grandeurs ou infinies, ou infiniment petites, l'on doit les écrire tout de ſuite avec leurs ſignes, & faire enſuite la réduction ſuivant les Regles que nous venons de donner.

PREMIER EXEMPLE.

$$6\infty + 4\infty^3 + 3a\infty$$
$$3\infty - 2\infty^3 - 4b\infty$$

$$6\infty + 3\infty + 4\infty^3 - 2\infty^3 + 3a\infty - 4b\infty.$$

par réduction.

$$9\infty + 2\infty^3 + 3a\infty - 4b\infty.$$

Pour additionner 6∞ & 3∞, mettez $6\infty + 3\infty$, c'est-à-dire, 9∞. Vous opérerez à peu-près de même sur les termes suivans.

SECOND EXEMPLE.

$$\frac{1}{\infty} + \frac{2}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^3}$$
$$\frac{2}{\infty} - \frac{1}{\infty^2} - \frac{2}{\infty^3}$$

$$\frac{1}{\infty} + \frac{2}{\infty} + \frac{2}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^3} - \frac{2}{\infty^3}$$

par réduction.

$$\frac{3}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - \frac{3}{\infty^3}$$

Pour peu que l'on considere ce second exemple, l'on verra que les grandeurs infiniment petites s'additionnent, après la réduction, comme les grandeurs infinies, avec cette différence que celles-là sont des *Fractions*, & que celles-ci sont des *entiers*.

TROISIEME REGLE

DE LA SOUSTRACTION.

Pour soustraire des quantités, ou infiniment grandes, ou infiniment petites, il faut d'abord changer le signe de la quantité qui doit être soustraite, & la mettre à la suite de celle dont on doit faire la soustraction. Il faut ensuite faire la réduction suivant les regles ordinaires.

PREMIER EXEMPLE.

$$2\infty + 2\infty^2 - \infty^4$$
$$1\infty + 2\infty^2 + \infty^4$$

$$2\infty - 1\infty + 2\infty^2 - 2\infty^2 - \infty^4 - \infty^4$$

par réduction.

$$1\infty - 2\infty^4$$

Pour soustraire 1∞ de 2∞, j'ai mis $2\infty - 1\infty = +1\infty$ *par réduction*. J'ai fait à-peu-près la même chose sur les termes suivans.

SECOND EXEMPLE.

$$\frac{2}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^3}$$
$$\frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} + \frac{1}{\infty^3}$$

$$\frac{2}{\infty} - \frac{1}{\infty} + \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{\infty^3} - \frac{1}{\infty^3}$$

par réduction.

$$\frac{1}{\infty} - \frac{2}{\infty^3}$$

Examinez cet exemple ; vous verrez que l'on soustrait les quantités infiniment petites, comme les quantités infiniment grandes.

QUATRIEME REGLE

DE LA MULTIPLICATION.

Les regles de la Multiplication algébrique ordinaire se gardent dans l'Arithmétique sublime, soit pour les *signes*, soit pour les *coefficiens*, soit pour les *exposans*. Relisez ces regles, & vous verrez, 1°. que $+ 2\infty \times + 4\infty = + 8\infty^2$.

2°. $- 2\infty^2 \times - 10\infty^3 = + 20\infty^5$.

3°. $+ 2\infty \times - b\infty^4 = - 2b\infty^5$.

4°. $- a\infty^2 \times + b\infty^6 = - ab\infty^8$.

Il en est de même des grandeurs infiniment petites. En voici bien des exemples.

1°. $+ \frac{1}{\infty} \times + \frac{1}{\infty} = + \frac{1}{\infty^2}$

2°. $- \frac{2}{\infty^2} \times - \frac{3}{\infty^3} = + \frac{6}{\infty^5}$

3°. $+ \frac{3}{\infty^3} \times - \frac{3}{\infty^2} = - \frac{9}{\infty^5}$

4°. $- \frac{b}{a\infty} \times + \frac{c}{d\infty} = - \frac{bc}{ad\infty^2}$

5°. $\infty \times \frac{1}{\infty} = \frac{\infty}{\infty} = 1$

CINQUIEME REGLE.

DE LA DIVISION.

Les regles de la Division sont les mêmes pour l'A-

rithmétique sublime ; & pour l'Arithmétique Algébrique ordinaire. L'on s'en convaincra en lisant les exemples suivans.

$$1^{o}.\ \frac{+\infty}{+\infty} = +1$$

$$2^{o}.\ \frac{+\infty}{-8} = -1$$

$$3^{o}.\ \frac{+\infty}{+\infty^{2}} = +\frac{1}{\ }$$

$$4^{o}.\ \frac{-\infty}{-\infty^{2}} = +\frac{1}{\infty}$$

$$5^{o}.\ \frac{+\infty^{4}}{+\infty^{2}} = +\infty^{2}$$

$$6^{o}.\ \frac{+a\infty}{+b\infty} = +\frac{a}{b}$$

$$7^{o}.\ \frac{-c\infty}{-d\infty} = +\frac{c}{d}$$

$$8^{o}.\ \frac{+m\infty}{-n\infty} = -\frac{m}{n}$$

On divise les quantités infiniment petites comme les Fractions ordinaires.

EXEMPLES.

1°. $\frac{1}{\infty}$ divisé par $\frac{1}{\infty} = \frac{1\,\infty}{1\,\infty} = 1$

2°. $\frac{1}{\infty^2}$ divisé par $\frac{1}{\infty^3} = \frac{1\,\infty^3}{1\,\infty^2} = \infty$

3°. $\frac{1}{\infty^3}$ divisé par $\frac{1}{\infty^2} = \frac{\infty^2}{\infty^3} = \frac{1}{\infty}$

4°. $\frac{2}{\infty}$ divisé par $\frac{1}{\infty} = \frac{2\,\infty}{1\,\infty} = 2$

5°. $\frac{a}{\infty^2}$ divisé par $\frac{b}{\infty^3} = \frac{a\,\infty^3}{b\,\infty^2} = \frac{a\,\infty}{b}$

COROLLAIRE PREMIER.

Une quantité infiniment grande multipliée par une quantité infiniment petite du même ordre, donne une quantité finie. Le dernier exemple de la Multiplication sert de démonstration à ce Corollaire.

COROLLAIRE SECOND.

Une quantité infiniment grande divisée par une quantité infiniment grande du même ordre, donne pour *quotient* une quantité finie. Il en est de même d'une quantité infiniment petite divisée par une quantité infiniment petite du même ordre.

COROLLAIRE TROISIEME.

Une quantité infiniment grande divisée par une quantité infiniment grande d'un ordre inférieur, donne pour *quotient* un infini d'un ordre égal à la différence des *exposans.* Il en est de même d'une quantité infiniment

petite divisée par une quantité infiniment petite d'un ordre inférieur.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Une quantité infiniment grande divisée par une quantité infiniment grande d'un ordre supérieur, donne pour *quotient* une quantité infiniment petite d'un ordre représenté par la différence des *exposans*. Il en est de même d'une quantité infiniment petite divisée par une quantité infiniment petite d'un ordre supérieur. Les différens exemples de la division servent de démonstration aux trois derniers Corollaires.

REMARQUE.

Nous avons prouvé dans l'article de l'Arithmétique algébrique 1°. qu'une quantité quelconque dont l'*exposant* est o, n'est autre que l'unité ; donc $\infty^o = 1$.

Nous avons prouvé 2°. qu'une quantité dont l'*exposant* est un nombre entier négatif, n'est autre chose que l'unité divisée par la puissance positive de cette quantité ; donc $\infty^{-1} = \frac{1}{\infty}$; donc $\infty^{-2} = \frac{1}{\infty^2}$; $\infty^{-n} = \frac{1}{\infty^n}$. Toutes ces notions nous serviront dans la suite.

RÉCAPITULATION.

Nous voici arrivés à la fin d'un des plus grands articles de ce Dictionnaire ; c'est celui de l'Arithmétique. Nous l'avons divisé en quatre Parties, en Arithmétique ordinaire, Arithmétique algébrique, Arithmétique analytique, & Arithmétique sublime. Ce qui se trouve dans la premiere partie, joint à ce que nous dirons dans l'article des *Fractions*, forme un Traité complet d'Arithmétique. La seconde Partie contient les premiers Elémens de l'Algebre. La troisieme n'est que l'application des regles de l'Algebre, tantôt à des quantités numériques du premier & du second degré, tantôt à des Problemes de Physique de la derniere importance. La quatrieme Partie enfin est une espece d'introduction au calcul infinitésimal. Ceux que l'ignorance ou la mauvaise foi engagent à traiter la Physique de Science conjec-

turale, trouveront que nous nous sommes trop étendus sur l'article de l'Arithmétique; mais le suffrage de ces sortes de personnes nous est fort indifférent, j'ai presque dit, nous seroit à charge. Ceux au contraire qui sont nés pour la bonne Physique, nous sauront un gré infini d'avoir rassemblé une foule de connoissances absolument nécessaires aux personnes qui veulent lire les écrits des Physiciens modernes. En effet comment pourra-t-on, sans être au fait de l'Algebre, comprendre, je ne dis pas les Ouvrages de Newton; mais même l'introduction à la Physique Newtonienne de Mr. l'Abbé Sygorgne. Ce livre que je regarde comme un des meilleurs qui ait paru en ce genre, ne suppose que trop souvent la connoissance du calcul le plus relevé. Qu'on ne s'imagine pas au reste que les seuls Newtoniens s'expriment de la sorte. Privat de Molieres que l'on ne mettra jamais au nombre des *attractionnaires*, n'a pas cru pouvoir se dispenser d'introduire l'Analyse dans ses leçons de Physique. Il a eu raison, tout homme qui ne veut pas tâtonner en Physique, doit savoir non-seulement que les quarrés des tems périodiques de deux Planetes qui tournent autour d'un centre commun, sont comme les cubes des distances à ce centre; mais il doit encore être en état d'apporter la démonstration de cette fameuse Loi; & comment le fera-t-il, s'il n'est pas algébriste? Il en est de même de la plupart des propositions qui forment le Traité des Forces centrales. Le seul reproche qu'on pourroit donc nous faire avec justice, ce seroit de n'avoir pas assez donné d'étendue à l'article de l'Arithmétique. Nous convenons qu'il est trop court; mais nous y suppléerons dans la suite.

ARPENT. C'est un compas de bois, dont les jambes longues de 5 à 6 pieds, s'ouvrent à volonté. Cette ouverture représente une mesure connue, comme un certain nombre de pieds, pans, cannes, toises &c. Dans plusieurs Villages du Languedoc l'ouverture de l'arpent est de 9 pans. En voici la raison. Dans ces Villages le *dextre* est un terrein de 18 pans quarrés; donc 2 fois l'ouverture de l'arpent représente un des côtés du *dextre*; donc le *dextre* contient 4 arpens quarrés; donc lorsqu'on a trouvé qu'un terrein contient un certain nombre d'arpens quarrés, l'on doit diviser cette somme par 4, pour

avoir le nombre de *dextres* qu'il renferme. Un terrein, par exemple, comprend-il 100 arpens quarrés ? il contiendra 25 *dextres*, ou une émine de terrein ; parce que dans ces Pays-là l'émine est de 25 *dextres*, & la salmée de 12 émines. Ces connoissances sont nécessaires à ceux qui voudroient arpenter les terres de plusieurs Villages qui sont aux environs de Nîmes ; tels que *Parignargues*, *Gajans*, *la Calmete*, *la Rouviere*, *Fons &c.*

ARPENTAGE. C'est une science qui apprend à mesurer les surfaces ; c'est la planimétrie dont nous avons donné les principes dans la seconde partie de l'article qui commence par le mot, *Géométrie pratique*. Là on trouvera des méthodes infaillibles pour mesurer non-seulement un *quarré*, un *quarré long*, toutes sortes de *Parallélogrammes*, toutes sortes de *Triangles*, toutes sortes de *Trapezes* ; mais des *Cercles*, des *Ellipses*, les surfaces d'un *Cône*, d'une *Sphere &c.*

Les instrumens nécessaires pour arpenter sont 1°. un arpent dont nous avons donné la description dans l'article précédent ; 2°. des piquets ou signaux pour s'aligner, & pour former les côtés des figures que l'on veut mesurer ; 3°. un cercle divisé en 4 parties égales, avec une pinule à chaque division : cet instrument sert sur-tout à former les angles droits des rectangles que l'on trace dans le champ que l'on va arpenter ; 4°. une chaîne dont on connoît la longueur ; on mesure plus exactement avec cette chaîne, qu'on ne le fait avec un arpent dont on transporte successivement l'intervalle sur la ligne dont on veut déterminer la longueur. Lorsqu'on vous donne un champ à arpenter, il faut commencer par le parcourir, afin de voir en gros quelles sont les figures que l'on peut y tracer. Dans ce métier, comme dans presque tous les autres, la théorie ne suffit pas ; il faut beaucoup d'expérience ; les plus savans Géometres ne sont pas toujours les meilleurs Arpenteurs.

ARRIAGA (Roderic de) Philosophe Espagnol, naquit à Lucron le 17 Janvier 1592. Il entra dans la Compagnie de Jesus le 17 Septembre 1606 à l'âge de 14 ans & quelques mois. Il se distingua dans cette Compagnie par un goût décidé pour les hautes sciences. Dans son cours de Philosophie qu'il publia en un volume *in-folio*, il traite à la maniere & avec presque tous les défauts des Anciens une

une foule de questions de Physique. Ses six premieres disputes sont sur les principes des corps ; les 5 suivantes, sur les causes ; la 12e. dispute roule sur le mouvement & le repos ; la 13e. sur l'infini ; la 14e. sur le lieu & sur le vuide dont il ne nie pas la possibilité, & dont il combat l'existence par des argumens très-foibles ; sa 15e. dispute est sur le tems ; la 16e. sur le continu ; la 17e. sur la création du monde ; la 18e. sur les corps célestes, & la 19e. sur plusieurs qualités des corps. Malgré les ténebres dont étoit alors obscurcie la Philosophie, le Pere Arriaga proposa sur la raréfaction & sur la condensation des corps un systeme très-physique. Il donne pour cause de la premiere, l'introduction de certains corpuscules étrangers dans le corps qui occupe un plus grand espace qu'auparavant, & il assigne l'expulsion de ces mêmes corpuscules pour la cause de la seconde. Voici comment il s'explique page 582. *Dicendum ergo rarefactionem fieri per introductionem aliquorum corpusculorum aeris aut aliorum ; ratione autem illorum corpusculorum majorem occupari locum à corpore raro quàm anteà : in condensatione verò forás expelli ejusmodi corpuscula, ideòque minorem locum occupari.* Nous devons encore à Arriaga une découverte que nous regardons comme une des principales preuves du systeme de l'*Attraction.* Il soutint que les corps graves de quelque masse & de quelque figure qu'ils fussent, devoient tomber sur la terre avec la même vîtesse, pourvu qu'ils se trouvassent à égale distance de la terre, & il prouva son sentiment par un grand nombre d'expériences rapportées dans le chapitre qu'il a intitulé, *omnia gravia æqualiter per se cadunt deorsùm.* Il mourut à Prague le 17 Juin 1667. Il avoit exercé pendant vingt ans dans cette Ville la charge de Préfet général des études, & pendant 12 ans celle de Chancelier de l'Université. L'estime particuliere qu'eurent pour lui les Papes Urbain VIII, Innocent X & l'Empereur Ferdinand III, devroit engager nos Modernes à en parler avec plus de respect qu'ils ne font. Il a composé plusieurs autres ouvrages dont il ne nous convient pas de donner ici l'abrégé.

ARROSEMENT. Ce que la boisson est pour les Animaux, l'arrosement l'est pour les végétaux. C'est surtout pendant les chaleurs de l'été, que les plantes ont besoin d'être arrosées ; & c'est le matin & le soir qu'il faut

faire cette opération. L'arrosement du matin empêchera ; & celui du soir réparera les ravages de la chaleur.

ARSENIC. L'espece de soufre que l'on appelle *arsenic*, est une substance minérale, pesante & très-corrosive ; cette derniere qualité en fait un poison très-violent. L'on assure que le beurre & le lait de vache pris en quantité sont un excellent antidote contre son venin. Il y a plusieurs especes d'arsenic, le jaune qu'on nomme quelquefois *orpiment*, le rouge & le cristallin, ou blanc. C'est dans les mines de cuivre, qu'on trouve ordinairement l'arsenic. Ce minéral a une propriété singuliere. Mêlé, même en assez petite quantité, avec quelque métal, il le rend friable, & il lui ôte sa malléabilité. M. Grosse a trouvé le secret de l'en séparer. Il ajoute un peu de fer au mélange ; l'arsenic s'y attache, & le premier métal redevient malléable comme auparavant.

ARTEMON, *natif de Clazomene, florissoit environ 450 ans avant J. C.* Il a été un des plus grands machinistes de l'antiquité. Conduit au Siége de Samos par Périclès l'an 441 avant J. C., il y inventa le Belier, la Tortue & plusieurs autres machines qui furent cause de la prise de la Ville après un Siége de 9 mois. Nous ignorons le lieu & l'année de la mort d'Artemon.

ARTERES. Les arteres sont des conduits cylindriques qui pour la plupart, tirent leur origine de l'aorte, soit ascendante, soit descendante, & qui sont destinés à porter le sang depuis le cœur jusqu'aux extrémités du corps. Les Anatomistes remarquent qu'ils sont formés par trois enveloppes qu'ils appellent *tuniques*, & ils ajoutent qu'ils ont une grande élasticité.

Pour nous, nous remarquerons que non-seulement l'artere pulmonaire ne tire pas son origine de l'aorte, mais encore qu'elle donne naissance à toutes celles qui se trouvent dans les poumons. Nous remarquerons aussi que, quoique la blessure des arteres soit infiniment dangereuse, il est cependant des occasions critiques où l'on tire du sang en ouvrant une artere avec la lancette. Il s'est trouvé même de grands Médecins qui ont prétendu que dans les apoplexies il valoit mieux ouvrir l'artere, que la veine. Leur sentiment n'a pas encore été adopté. Cette opération s'appelle en chirurgie *Artériotomie*. Lorsqu'on la pratique, il faut la faire au front, aux tempes & derriere les oreilles, & jamais aux bras ou aux pieds.

ARTICULATION. Ce terme appartient à la Physique & à l'Anatomie. Lorsqu'on le prend pour un terme de Physique, il signifie *prononciation distincte*. Lorsqu'on le prend pour un terme d'Anatomie, il signifie la *jointure de deux os*.

ASCENDANT. Cet adjectif est très-usité en Astronomie. En voici quelques exemples. 1°. Le nœud *ascendant* est celui de deux nœuds par lequel passe une Planete quelconque, lorsqu'elle va de la partie méridionale dans la partie boréale de la sphere. Tout le monde sait qu'on donne le nom de *nœuds* aux deux points où l'orbite d'une Planete coupe l'Ecliptique.

2°. La latitude *ascendante* d'une Planete est sa latitude Septentrionale.

3°. Les signes *ascendans* sont le *Belier*, le *Taureau*, les *Gemeaux*, le *Cancer*, le *Lion* & la *Vierge*; ils ne sont ascendans que pour les lieux où le pôle boréal est plus élevé sur l'horizon, que le pôle méridional; il en est de même de la latitude *ascendante*.

4°. L'adjectif ascendant est encore un terme d'Anatomie. On dit l'*aorte ascendante*, la *veine cave ascendante*, comme nous l'avons expliqué aux articles, *aorte* & *veine cave*.

ASCENSION DROITE. L'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaison d'une Etoile quelconque & le point où l'Equateur concourt avec l'écliptique, qui est le premier degré du signe du *Belier*, marque l'ascension droite de cette Etoile. Supposons, par exemple, que le cercle de déclinaison d'une Etoile quelconque A coupe l'Equateur vis-à-vis le premier degré du signe du *Cancer*, l'étoile A aura 90 degrés d'ascension droite, parce que l'arc de l'Equateur compris entre le cercle de déclinaison de l'étoile A, & le point où l'Equateur concourt avec l'écliptique, sera précisément un arc de 90 degrés. On peut encore dire que l'arc de l'ascension droite d'un Astre est la portion de l'Equateur comprise entre le commencement du signe du *Belier*, & le point de l'Equateur qui dans la Sphere droite se leve, ou arrive au méridien en même-tems que l'Astre dont il s'agit. Voyez cette vérité rapprochée de ses principes dans l'article des *Etoiles*.

ASCENSION *oblique*. L'arc de l'ascension oblique d'un

astre est l'arc de l'Equateur compris entre le premier point du signe du *Belier*, & le point de l'équateur, qui dans la sphere oblique se leve en même-tems que l'astre dont il s'agit. On la compte, comme l'ascension droite, d'occident en orient.

ASCENSIONNEL. La différence entre l'ascension droite & l'ascension oblique d'un même astre, s'appelle *différence ascensionnelle*. Pour trouver la *différence ascensionnelle* du Soleil pour un jour & pour un lieu donnés, 1°. cherchez la latitude de ce lieu ; 2°. cherchez quelle est ce jour-là la déclinaison du Soleil ; 3°. faites la proportion suivante ; le rayon : à la tangente de la latitude du lieu : : la tangente de la déclinaison du Soleil : au sinus de la *différence ascensionnelle*.

Probleme premier. Connoissant la *différence ascensionnelle* du Soleil, trouver de combien un jour de l'année differe du jour de l'équinoxe.

Résolution. 1°. Réduisez en tems la *différence ascensionnelle* trouvée, à raison de quatre minutes d'heure pour chaque degré ; une *différence ascensionnelle* de 15 degrés, par exemple, réduite en tems, vaudra une heure.

2°. Doublez le tems trouvé.

3°. Ajoutez cette somme à 12 heures, si le Soleil se trouve dans les signes boréaux ; ou bien ôtez cette somme de 12 heures, si le Soleil se trouve dans les signes méridionaux ; vous aurez la quantité dont un jour de l'année differe du jour de l'équinoxe dans la sphere oblique boréale.

4°. Si vous étiez dans la sphere oblique méridionale, vous ajouteriez la somme dont il s'agit à 12 heures, lorsque le Soleil se trouve dans les signes méridionaux ; & vous ôteriez la somme de 12 heures, lorsque cet astre se trouve dans les signes boréaux.

Probleme second. Connoissant la *différence ascensionnelle* du Soleil, connoître son ascension oblique dans la sphere boréale oblique.

Résolution. 1°. Si le Soleil est dans les signes boréaux, ôtez la *différence ascensionnelle* de l'ascension droite, le reste sera l'ascension oblique.

2°. Si le Soleil est dans les signes méridionaux, ajoutez la *différence ascensionnelle* à l'ascension droite, la somme sera l'ascension oblique.

Mais, *dira-t-on*, comment pourra-t-on connoître l'ascension droite du Soleil? Je réponds qu'on la trouve dans tous les livres d'Astronomie. Si cependant vous voulez prendre la peine de la chercher vous-même, vous la trouverez en faisant la proportion suivante; la tangente de l'obliquité de l'écliptique, c'est-à-dire, la tangente d'un angle de vingt-trois degrés, 28 minutes : à la tangente de la déclinaison du Soleil :: le sinus total : au sinus d'un 4e. terme qui vous donnera dans le printems l'ascension droite du Soleil. En été le supplément de ce 4e. terme sera l'ascension droite de cet astre. Pour l'avoir en automne, vous ajouterez ce 4e. terme à 180 degrés. Enfin pour la trouver en hiver, vous ajouterez le complément de ce 4e. terme à 270 degrés. Voyez la bonté de cette analogie, démontrée dans la sphere de Rivard, liv. 4. prop. 6.

ASTRE. On donne ce nom à tous les corps célestes qui nous éclairent. Il y a des Astres qui ont une lumiere propre, comme les Etoiles & le Soleil; & il y en a qui ont une lumiere empruntée, comme les planetes & les cometes. Nous parlerons fort au long des uns & des autres dans leurs articles relatifs.

ASTROLOGIE. Ce mot pris littéralement signifie la science des Astres. On divise l'astrologie en naturelle, & en judiciaire. L'astrologie naturelle est une science qui apprend à prédire les événemens futurs qui sont liés avec les mouvemens des Astres; telles sont les éclipses de Soleil, de Lune, des Planetes, &c. Cette science est une des plus belles parties de l'Astronomie dont nous donnerons bientôt l'origine & les progrès. L'Astrologie judiciaire est une science, ou plutôt un amas de principes imposteurs tirés de l'aspect des Planetes, & de la connoissance de leurs prétendues influences, par lesquels on prétend prédire des événemens moraux, ou deviner ce qui s'est passé. M. Pluche nous a très-bien donné dans son Histoire du Ciel, l'origine de cet art ridicule. Voici ce qu'il y a de plus intéressant sur cette matiere, dans le premier tome de cette Histoire, depuis la page 453 jusqu'à la page 464. Les Egyptiens se figurerent que les noms donnés aux 12 signes du Zodiaque, exprimoient leurs fonctions, & spécifioient leurs influences. Ainsi dans leurs idées le *Belier* avoit une action puissante sur les petits des troupeaux. La *Balance* ne pouvoit qu'ins-

pirer des inclinations de bon ordre & de justice. Le *Scorpion* n'étoit propre qu'à inspirer des inclinations mal-faisantes. Chaque signe causoit le bien ou le mal caractérisé par son nom. Mais sur qui tomberont ces influences ? S'en iront-elles pêle-mêle brouiller tout sur la terre ? On y mit ordre. Un Spéculatif à systeme comprit que le moment privilégié pour l'exercice du pouvoir de chaque signe, étoit celui où ce signe montoit sur l'horizon, & que l'enfant qui naissoit au même moment, étoit celui qui en éprouvoit les plus puissantes impressions. De-là notre Astrologue concluoit que l'enfant qui venoit au monde au moment précis où la premiere Etoile du *Belier* montoit sur l'horizon, seroit à coup sûr riche en troupeaux. On donna dans le même travers sur le pouvoir du Taureau & des Chevreaux. On disoit que celui qui naîtroit sous le signe de l'*Ecrevisse* iroit toujours à reculons & en baissant. Le *Lion* devoit inspirer le courage & former des Héros. L'aspect de la *Vierge* portant l'épi céleste, devoit donner des inclinations chastes, & joindre l'abondance à la vertu. Heureux les peuples dont le Roi & les Magistrats seroient nés sous le signe de la *Balance* ! malheur à quiconque arrivoit à la lumiere sous l'affreux signe du *Scorpion* ! la fortune de celui qui naissoit sous le *Capricorne*, & particulierement lorsque le Soleil montoit sur l'horizon avec le *Capricorne*, devoit toujours aller en montant comme cet animal, & comme le Soleil qui monte alors 6 mois de suite.

Toutes ces subtilités étoient souvent démenties par des événemens contraires. Mais on faisoit valoir la conformité de plusieurs autres avec la prédiction ; & l'on trouvoit moyen de se tirer des mauvais, ou des contradictions, en alléguant le concours de la Lune, des autres Planetes & des Etoiles, qui par leur opposition ou conjonction, émoussoient la bonté de certaines influences, & corrigeoient la malignité des autres. Le fin de l'art étoit de savoir combiner ces situations ; d'observer si les influences marchoient sur des lignes paralleles ; si la chute des unes étoit ou oblique ou perpendiculaire sur les autres. Il falloit savoir mesurer des portions de cercle, calculer des angles par les tangentes & par les Sinus. Il falloit étudier l'ordre du Ciel pour connoître la diversité des aspects. L'Astrologue en un mot se faisoit honneur

d'une apparence de ſavoir, pour en impoſer à ceux qui étoient aſſez ſimples pour écouter les ſottiſes qu'il débitoit.

Ce qu'ils diſoient ſur les Planetes n'étoit pas moins extravagant. Suivant eux les influences de *Saturne* étoient les unes languiſſantes, les autres meurtrieres. Ils attribuoient à *Jupiter* la diſtribution des Sceptres & des grandeurs, la prolongation de la vie & tous les événemens les plus heureux. *Mars* inſpiroit le goût des armes. *Venus* rendoit les hommes voluptueux. *Mercure* avoit la Surintendance du commerce. Le pouvoir des Planetes paroiſſoit ſur-tout, lorſqu'elles étoient en conjonction avec un ſigne bien-faiſant. Il ſe formoit alors un parallélíſme d'influences bénignes qui marchoient de compagnie, & alloient tomber ſur l'heureuſe tête qui venoit de naître en ce moment.

Cette doctrine toute inſenſée qu'elle eſt, n'a eu que trop de Partiſans juſqu'au ſiecle de Louis le Grand. Je n'en ſuis pas ſurpris; elle tranquilliſoit les criminels, en leur faiſant rejetter ſur l'impreſſion inévitable de la Planete dominante, le mal qui n'étoit l'ouvrage que de leur dépravation.

ASTROLOGUE. Nom qu'on donne à quiconque s'applique à l'Aſtrologie judiciaire. Ces ſortes de devins ſont maintenant auſſi mépriſés, qu'ils le méritent. Il n'en a pas toujours été de même. Tibere, au rapport de Tacite, en faiſoit un cas infini. Voici à quelle occaſion il apprit à les eſtimer. Exilé à Rhodes ſous l'empire d'Auguſte, il aimoit à ſe tenir ſur le haut d'un rocher fort élevé au bord de la mer. Ce fut-là qu'il conſulta un Aſtrologue nommé *Thraſyllus*. Celui-ci lui promit l'Empire & toutes ſortes de proſpérités. *Puiſque tu es ſi habile*, lui dit Tibere, *pourrois-tu me dire combien il te reſte de tems à vivre?* Thraſyllus feignant de regarder les Aſtres, regarda les yeux de Tibere. Il comprit qu'il le vouloit faire précipiter dans la mer. *Autant que j'en puis juger*, s'écria-t-il, *je ſuis à cette heure même menacé d'un grand malheur.* Ce trait d'eſprit lui ſauva la vie; Tibere le regarda comme un Oracle, & il lui donna toute ſa confiance. Les Aſtrologues n'ont aujourd'hui de crédit que dans les pays Idolâtres. Les Brachmanes ſur-tout exercent ſur le peuple une autorité tyrannique; & c'eſt à l'Aſtrologie qu'ils doivent tout leur pouvoir.

ASTRONOME. On donne ce nom à ceux qui s'adonnent à la ſcience des Aſtres. Les principaux Aſtronomes ſont : *Thalès* , *Anaximandre* , *Pythagore*, *Méton*, *Ariſtote*, *Archimede*, *Erathoſtene*, *Hipparque* , *Ptolomée*, *St. Anatole* , *le Califſe Almamoum* , *Alfonſe* , *Bacon*, *Maria*, *Régiomontan* , *Copernic* , *Apiano* , *Tychon* , *Galilée* , *Képler* , *Clavius* , *Gaſſendi*, *Deſcartes* , *Merſenne* , *Neper*, *Riccioli* , *Grimaldy* , *Hévélius* , *Caſſini*, *Huygens*, *Newton* , *Roémer* , *Flamſtéed* , *Halley* , *Tacquet*, *De Chales* , *Wolſius* , *de la Hire* , *de la Caille* , *&c.* nous ne parlons que des Aſtronomes que la mort nous a enlevés. Nous ferons connoître dans l'article ſuivant combien ils ont contribué aux progrès de l'Aſtronomie.

ASTRONOMIE. C'eſt la ſcience des Aſtres. La premiere opération que les Aſtronomes ayent faite, a été ſans doute de déterminer exactement la ligne que le Soleil décrit ſous le Ciel dans ſes déplacemens perpétuels : c'étoit-là l'unique moyen de partager l'année par portions égales. Mr. Pluche qui regarde avec raiſon les Chaldéens comme les Peres de l'Aſtronomie, nous raconte dans le *Tome IV du Spectacle de la Nature* , *page* 293 la maniere ingénieuſe dont ils s'y prirent pour ne pas ſe tromper.

(Ils eurent deux vaiſſeaux de cuivre tous deux découverts, l'un percé par le fond , l'autre ſans ouverture par le bas. Ayant bouché le trou du premier , ils l'emplirent d'eau , & le placerent de façon que l'eau pût s'en écouler dans l'autre au moment qu'on ouvriroit le robinet.

Après quoi ils obſerverent dans la partie du Ciel où eſt la route annuelle du Soleil, le lever d'une Etoile remarquable par ſa grandeur ou par ſon éclat ; & au moment qu'elle parut ſur l'horizon , ils commencerent à faire couler l'eau du vaſe ſupérieur , & ils la laiſſerent tomber dans l'autre pendant tout le reſte de la nuit , tout le jour ſuivant , & juſqu'au moment où la même Etoile, de retour en Orient , commença à reparoître ſur l'horizon. Dès qu'elle reparut , on ôta le vaſe inférieur , & on jetta à terre ce qui reſtoit d'eau dans l'autre. Les Obſervateurs étoient sûrs d'avoir entre le premier lever de l'Etoile & ſon retour une révolution du Ciel entier. L'eau qui s'étoit écoulée pendant cette durée , pouvoit donc leur donner un moyen de meſurer la durée d'une révolution du Ciel entier , & de partager cette durée

en différentes portions égales ; puisqu'en partageant cette eau elle-même en douze portions égales, ils étoient sûrs d'avoir la révolution d'une douzieme partie du Ciel, durant l'écoulement d'une douzieme partie de l'eau. Ils firent la division de l'eau du vase inférieur en 12 parties parfaitement égales, & ils préparerent deux autres petits vaisseaux capables de tenir chacun une de ces portions, & rien de plus. On rejetta de nouveau les douze portions d'eau toutes ensemble dans le grand vase supérieur, en le tenant fermé. Ensuite on plaça sous le robinet toujours fermé un des plus petits vaisseaux, & l'autre à côté pour succéder au premier, aussitôt qu'il seroit plein.

Tous ces préparatifs étant faits, ils observerent la nuit suivante cette partie du Ciel vers laquelle ils avoient remarqué depuis long-tems que le Soleil, la Lune & les Planetes prenoient leurs routes, & ils attendirent le lever de la constellation, qu'on a depuis appellée le *Belier*. Au moment qu'elle parut, & qu'ils en virent monter la premiere Etoile, ils laisserent écouler l'eau dans la petite mesure. Dès qu'elle fut pleine, on l'éloigna & on la versa à terre. En même-tems on plaça sous la chute de l'eau la seconde mesure vuide. On remarqua exactement & de façon à s'en souvenir, toutes les Etoiles qui se levoient dans tous les tems que la mesure mettoit à se remplir ; & cette partie du Ciel étoit terminée dans leurs observations par l'Etoile qui paroissoit la derniere sur l'horizon au moment que la mesure achevoit précisément de s'emplir ; de sorte qu'en donnant le tems aux deux petits vaisseaux de s'emplir alternativement, bord à bord, chacun trois fois dans la durée de la nuit, ils eurent par ce moyen la moitié de la route du Soleil dans le Ciel, la juste moitié du Ciel même, & cette moitié divisée en 6 portions égales, dont on pouvoit montrer & caractériser le commencement, le milieu & la fin par des étoiles que leur grandeur ou leur petitesse, leur nombre ou leur arrangement rendoient reconnoissables. Quant à l'autre moitié du Ciel, & aux 6 autres constellations que le Soleil y parcourt, il fallut en remettre l'observation à une autre saison. On attendit que le Soleil placé au milieu des constellations déja observées & connues, laissât la liberté d'appercevoir les autres durant la nuit.)

Telle est la premiere observation Astronomique dont les Auteurs nous ayent laissé le récit ; telle est l'origine du Zodiaque dont nous parlerons assez au long en son lieu. L'on trouvera dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Sphere*, *Kepler*, *Copernic*, *Eclipses*, *Etoiles*, *Planetes* & *Cometes*, ce qu'il y a de plus curieux & de plus intéressant dans l'Astronomie Physique.

Malgré ces différens Traités d'Astronomie répandus dans le corps de cet ouvrage, il est nécessaire de faire connoître les progrès d'une science dont nous venons de rapporter les premiers commencemens. Pour ne pas fatiguer le Lecteur, & pour ne pas le faire revenir plusieurs fois sur ses pas, nous avons préféré la méthode Chronologique à la méthode Géographique. Nous nous sommes fort peu étendu sur les Auteurs dont nous avons donné dans ce Dictionnaire l'abrégé de la vie ; sans cette précaution cet article auroit contenu la matiere d'un grand volume.

Année 640 avant J. C.

Environ ce tems-là naquit à Milet, Ville d'Ionie dans la Grece, le fameux Thalès distingué par les découvertes qu'il fit dans l'Astronomie. Il prédit les éclipses ; il fixa les points des Solstices, & il trouva en quelle raison est le diametre du Soleil au cercle qu'il décrit autour de la Terre. Il arriva à cet Astronome une chose assez plaisante. Un soir qu'il sortoit de sa maison pour contempler les Astres, il tomba dans un fossé ; une vieille femme qui s'apperçut de cet accident, lui dit d'un ton moqueur ; *Comment, Thalès, pourriez-vous voir ce qui se fait dans le Ciel, puisque vous ne voyez pas même ce qui est à vos pieds ?* Thalès avoit près de 100 ans, lorsqu'il mourut ; il avoit coutume de dire que *ce qu'il y a de plus ancien, c'est Dieu, car il est incréé ; de plus beau, le monde, parce qu'il est l'ouvrage de Dieu ; de plus grand, le lieu ; de plus vîte, l'esprit ; de plus fort, la nécessité ; de plus sage, le tems.*

Année 547 avant J. C.

On savoit en ce tems-là que la Lune emprunte sa lumiere du Soleil ; que cet Astre est plus grand que la terre ;

que c'eſt une maſſe de feu. On conſtruiſoit des Spheres. On traçoit des cadrans ſolaires. On dreſſoit des cartes Géographiques. On connoiſſoit l'obliquité de l'écliptique. On doit ces connoiſſances à Anaximandre natif de Milet & diſciple de Thalès.

Année 530 *avant J. C.*

Pythagore enſeigna environ ce tems-là que les Planetes tournent autour du Soleil ; que la Terre tourne autour du même Aſtre ; qu'elle a, outre ce mouvement périodique, un mouvement de rotation qu'on doit regarder comme la cauſe du mouvement diurne du Soleil & des Etoiles, & que par conſéquent le mouvement de ces Aſtres n'eſt qu'un mouvement apparent. On aſſure auſſi que cet Aſtronome fit des obſervations qui ſervirent à diviſer l'année en 365 jours & quelques heures.

Année 439 *avant J. C.*

Cette année-là même Méton, célebre Aſtronome d'Athenes, publia ſon fameux Cycle lunaire, par le moyen duquel il prétendoit ajuſter le cours du Soleil à celui de la Lune. Nous avons parlé très au long de ce Cycle dans l'article du *Calendrier*, *num.* 6.

Année 370 *avant J. C.*

Ce fut à-peu-près alors qu'Eudoxe de Cnide, fils d'Eſchines, régla l'année Solaire à 365 jours 6 heures. Cet Aſtronome eut encore la gloire de déterminer le tems précis que mettent les autres Planetes à tourner périodiquement autour du Soleil.

Année 340 *avant J. C.*

On obſerva à-peu-près en ce tems-là Mars éclipſé par la Lune, & une Comete ; c'eſt à Ariſtote que nous devons ces obſervations.

Année 200 *avant J. C.*

Alors floriſſoit à Syracuſe le grand Archimede qui s'adonna à l'Aſtronomie avec une eſpece de fureur. Il fit

une Sphere de verre dont les cercles suivoient les mouvemens des Cieux avec beaucoup d'exactitude.

Dans ce tems-là même vivoit Ératosthene qui fixa la distance de la Terre au Soleil & à la Lune.

Année 140 *avant J. C.*

Hipparque, le plus grand Astronome de l'antiquité, composa ses ouvrages entre l'an 168 & l'an 129 avant J. C. il prédit les éclipses, & il calcula toutes celles qu'il devoit y avoir de Soleil & de Lune dans l'espace de 600 ans. Il compta les Etoiles, & il marqua la situation & la grandeur des principales. Il fit plus; il s'apperçut que les Etoiles avoient un mouvement d'Occident en Orient autour des pôles de l'écliptique.

Année 138 *de J. C.*

En ce tems-là florissoit à Alexandrie Claude Ptolomée dont le systeme astronomique a été adopté par tous les Philosophes jusqu'en l'année 1530. Nous en avons parlé dans l'article qui commence par le mot *Ptolomée.* Ce grand homme rangea les Etoiles les plus considérables sous 48 constellations, dont 12 se trouvent autour de l'écliptique, 21 dans la partie Septentrionale, & 15 dans la partie méridionale de la Sphere. Voyez le mot *étoiles.* Nous avons encore son fameux *Almageste.* C'est un ouvrage qui contient un grand nombre d'observations & de problemes des anciens sur la Géométrie & l'Astronomie.

Année 269 *de J. C.*

Cette année-là même fut fait Evêque de Laodicée St. Anatole. Le traité qu'il composa sur la *Pâque* est une preuve incontestable des grands progrés qu'il avoit fait dans l'Astronomie.

Année 813 *de J. C.*

Le Calife Almanoum, Prince Mahométan, commença cette année-là son Empire. Il s'adonna à l'Astronomie avec tant de soin, qu'on dressa sur ses observations des Tables astronomiques qui portent son nom.

Année 1252 *de J. C.*

Le Ier. Juin de cette année monta sur le Trône de Léon & de Castille Alfonse, surnommé l'Astronome. Ce Prince dépensa quatre cent mille ducats à la construction des Tables Astronomiques, nommées *Alfonsiennes*. Ces Tables furent dressées en 1270.

Année 1267 *de J. C.*

Roger Bacon, Cordelier, proposa cette année-là au Pape Clement IV la correction du Calendrier, dans lequel il avoit découvert une erreur très-considérable. Elle ne fut exécutée qu'en l'année 1580 sous le Pontificat de Gregoire XIII. Voyez l'article du *Calendrier*.

Année 1440 *de J. C.*

Dominique Maria, Bolonois, travailla en ce tems-là avec beaucoup de soin au rétablissement de l'Astronomie. Il donna du goût pour cette science au fameux Copernic, dont il fut précepteur.

Année 1460 *de J.*

Alors florissoit en Allemagne Jean Muller, connu sous le nom de *Régiomontan*. Il publia le premier des Ephémérides pour plusieurs années. Il donna l'abrégé de l'*Almageste* de Ptolomée, & il observa avec beaucoup de soin la Comete de 1472.

Année 1473 *de J. C.*

Le 19 Février 1473, naquit à Thorn le fameux Nicolas Copernic. Il fit connoître les défauts qui se trouvent dans le systeme astronomique de Ptolomée, & il publia en 1530 le vrai systeme du Ciel, dont il trouva le fond dans les écrits de Pythagore. Voyez l'article de *Copernic*.

Année 1531 *de J. C.*

Cette année est fameuse par l'apparition de la Comete que l'on a vu revenir en l'année 1607, en l'année 1682

& en l'année 1759. Elle fut observée la premiere fois par Pierre Apiano de Leipsic, Astronome de l'Empereur.

Année 1546 de J. C.

Trois ans après la mort de Copernic, c'est-à-dire, le 19 Décembre 1546 naquit à Knudstrup Tycho-brahé, l'un des plus grands Astronomes d'un siecle très-fécond en grands Hommes de cette espece. Il fit bâtir dans son château d'Uranibourg un fameux Observatoire, d'où il détermina les vrais lieux de 777 Etoiles fixes. Il fit un systeme du Ciel, dont nous avons rendu compte dans l'article qui commence par *Tychon.*

Année 1564 de J. C.

Cette année-là même naquit l'inventeur des Télescopes astronomiques, le célebre Galilée. A l'aide de ces instrumens, il découvrit les 4 Satellites de Jupiter. Pour ce qui regarde les taches du Soleil, quelques-uns en attribuent la découverte à Galilée, quelques autres au P. Scheiner. Quoi qu'il en soit de ce différend, il est sûr que nous n'avons connu le mouvement de rotation de cet Astre, que par les taches qu'on apperçut sur sa surface. Cherchez *Galilée* & *Scheiner.*

Année 1571 de J. C.

Le 22 Décembre 1571, naquit à Wiel Jean Képler, surnommé le *pere de l'Astronomie.* Il a mérité ce beau nom, parce qu'il a trouvé que les *Aires astronomiques parcourues par les Planetes, sont comme les tems employés à les parcourir*, & parce qu'il a assuré que *les quarrés des tems périodiques des Planetes qui tournent autour d'un centre commun, sont comme les cubes de leurs distances à ce centre.* Nous avons démontré dans l'article de *Képler* la bonté de ces deux regles, & nous avons enseigné quel est l'usage qu'en font les Astronomes.

Année 1582 de J. C.

Cette année fut publié le Calendrier réformé par l'ordre de Grégoire XIII. Ce fut le P. Clavius qui eut

la principale part à cette réformation, si nécessaire à l'Astronomie. Cherchez *Clavius*.

Année 1592 *de J. C.*

Cette année est célebre par la naissance de Gassendi. Les observations qu'il a faites pendant le tems qu'il a occupé la Chaire de Mathématique du Collége Royal, à Paris, sont de la derniere exactitude; on les trouve dans la partie de ses ouvrages intitulée, *Œuvres Astronomiques*. Il nous a encore laissé dans ses Commentaires sur le dixieme livre de *Diogene Laerce*, la description de l'Aurore boréale de 1621. Voyez l'abrégé de la vie de ce grand Philosophe dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Gassendi*.

Année 1596 *de J. C.*

Voici encore une époque pour la Physique en général, & pour l'Astronomie en particulier; c'est la naissance de Descartes, dont on trouvera l'abrégé de la vie en son lieu. Si ce grand Homme n'a pas trouvé la cause physique des mouvemens des corps célestes, il a au moins été cause que Newton l'a découverte. Son ami Mersenne, dont nous parlerons en son tems, étoit venu au monde quelques années auparavant.

Année 1598 *de J. C.*

A la fin du 16e. siecle Jean Neper, Baron de Merchiston, s'immortalisa par l'invention des *Logarithmes*. Il n'est qu'un vrai Astronome qui sache combien grand est le service que ce Géometre a rendu aux sciences. Voyez l'article des *Logarithmes*.

A-peu-près en ce tems-là florissoit Jean Bayer; c'est à cet Astronome que nous devons la division des principales Etoiles en 60 Constellations. Voyez l'article qui commence par le mot *Etoiles*.

Cette année est encore célebre par la naissance de Jean-Baptiste Riccioli, connu par plusieurs ouvrages Astronomiques, & sur-tout par son nouvel *Almageste* & par sa *Sélénographie*. Il s'associa dans ses observations le Pere Grimaldy, aussi grand Astronome que lui. Ils aug-

menterent de 305 Etoiles le Catalogue de Képler. Cherchez *Neper*, *Bayer*, *Riccioli*, *Grimaldy*.

Année 1611 *de J. C.*

Le 28 Janvier 1611, naquit à Dantzick l'infatigable Astronome Hévélius. Il calcula les positions de 1553 Etoiles fixes. Il découvrit le premier une espece de libration dans le mouvement de la Lune, & il fit sur les autres Planetes plusieurs observations importantes que l'on trouve dans ses ouvrages.

Année 1625 *de J. C.*

Le grand Astronome Jean-Dominique Cassini, que nous ferons connoître en son tems, naquit dans la Comté de Nice, le 8 Juin 1625. La principale découverte qu'il ait faite, est celle de 4 Satellites de Saturne. Il observa plusieurs Cometes, celle en particulier de 1682, dont il annonça le retour pour l'année 1759; l'événement a prouvé combien sûrs étoient ses principes, lorsqu'il fit cette prédiction.

Année 1629 *de J. C.*

La Hollande n'eut rien à envier à la Comté de Nice; le 14 Avril 1629, elle vit naître dans son sein Huygens qui découvrit le premier l'*Anneau* de Saturne, & le quatrieme Satellite de cette Planete. Il inventa les Pendules Astronomiques, & il perfectionna les Télescopes dioptriques. Nous donnerons dans le cours de cet ouvrage l'abrégé de sa vie.

Année 1642 *de J. C.*

Cette année, naquit à Volstrope en Angleterre le plus grand savant que le monde ait encore eu, c'est l'immortel Newton. L'on verra dans tout le cours de cet ouvrage combien il a contribué à mettre l'Astronomie dans l'état brillant où nous la voyons aujourd'hui.

Année 1644 *de J. C.*

Si nous savons que la lumiere du Soleil se fait par émission,

émission, & qu'elle parcourt chaque minute environ quatre millions de lieues, nous le devons à Olaus Roëmer, qui naquit à Arhus dans le Danemark, le 25 Septembre 1644.

Année 1646 de J. C.

Flamstéed, Auteur d'un Catalogue astronomique de 3000 Etoiles, naquit à Derby en Angleterre le 19 Août 1646. Graces à ce laborieux Astronome, il n'est à présent aucune Etoile visible dans le Ciel, quelque petite qu'elle soit, dont il n'ait déterminé le lieu.

Année 1656 de J. C.

L'Angleterre produisit encore le 8 Novembre de cette année un célebre Astronome, c'est Edmond Halley. Dans le dessein de travailler au progrès de l'Astronomie, il s'embarqua pour l'Isle Ste. Hélene, où il détermina la position de 373 Etoiles australes. Il a encore déterminé les orbites de 24 Cometes.

Année 1660 de J. C.

Cette année, Charles II, Roi d'Angleterre, établit à Londres la célebre Société Royale, & six ans après fut établie à Paris une compagnie aussi respectable, occupée au progrès de toutes les Sciences en général & de l'Astronomie en particulier; c'est l'Académie des Sciences. Ce ne fut qu'en 1699 que Louis le Grand lui donna un réglement que l'on doit regarder comme le monument de son amour pour les lettres.

Année 1669 de J. C.

Cette année, on imprima à Anvers l'excellente Astronomie du P. Tacquet. Cherchez *Tacquet*.

Année 1680 de J. C.

La meilleure édition du Cours de Mathématique du P. de Chales, parut cette année. On sait combien ce précieux Recueil a contribué au progrès de l'Astronomie. Nous le ferons connoître dans l'abrégé de la vie de ce

grand Mathématicien. Peut-être la lecture de son ouvrage a-t-elle inspiré à Wolf le dessein de nous donner un Cours complet de Mathématiques qui, en immortalisant sa mémoire, rend immortel le siecle où nous vivons. Ce fut en 1713 que parurent les deux premiers volumes de cet ouvrage, dont la meilleure édition est en 5 vol. *in*-4°. Cherchez *Chales*.

Année 1683 *de J. C.*

L'existence de la Lumiere Zodiacale, dont nous parlerons fort au long dans la suite, fut constatée cette année par M. Cassini. M. de Mairan en a expliqué la nature d'une maniere très-physique.

Année 1700 *de J. C.*

Fréderic I, Roi de Prusse, à l'exemple de Charles II, Roi d'Angleterre & de Louis le Grand, Roi de France, établit à Berlin une Société Royale, composée de Savans, dont les travaux Astronomiques sont connus du monde entier. Ce fut à la sollicitation de M. Leibnitz que ce Prince forma cette Compagnie; aussi ce grand Mathématicien en fut-il élu Président perpétuel. Bologne, Pétersbourg, &c. virent quelque-tems après s'élever dans leur sein par l'ordre de leurs souverains, de semblables compagnies qu'on peut regarder comme les temples de la science.

Année 1702 *de J. C.*

Cette année, M. de la Hire publia ses fameuses Tables Astronomiques. Nous devons encore à ce savant la continuation de la fameuse méridienne commencée par M. Picard; & nous devons à celui-ci une mesure exacte du Globe que nous habitons.

Année 1713 *de J. C.*

Le 15 du mois de Mars 1713, naquit à Rumigni, village près de Reims, Nicolas Louis de la Caille, l'un des plus célebres Astronomes de l'Europe, dans le siecle peut-être le plus fécond en grands hommes de cette espece.

Cherchez *Caille*; vous trouverez dans cet article l'histoire de tout ce qu'il a fait pour le progrès de l'Astronomie, depuis l'année 1736 jusqu'en l'année 1762.

Année 1726 *de J. C.*

Le 19 Octobre 1726, parut la plus fameuse Aurore boréale dont il soit fait mention dans les Histoires. M. de Mairan qui en a expliqué la nature en grand Physicien, s'en est servi pour démontrer que l'Athmosphere terrestre a plus de 266 lieues de hauteur.

Année 1727 *de J. C.*

Cettte année, Bradley & Molyneux découvrirent la cause physique de l'*aberration* des Etoiles fixes. Voyez l'explication de ce Phénomene à la fin de l'article des Etoiles.

Année 1734 *de J. C.*

Cette année partirent par l'ordre de Louis XV pour le Nord, Messieurs de Maupertuis, Clairaut, le Camus, le Monnier, l'Abbé Outhier & Celsius; & pour le Pérou, Messieurs Bouguer, de la Condamine & Godin. Les opérations qu'ils ont faites dans ces deux parties du monde, démontrent évidemment que la Terre est un Sphéroïde applati vers les Pôles, & élevé vers l'Equateur. Voyez-en la démonstration dans l'article de la *figure de la Terre.* Cette importante découverte seroit seule capable d'immortaliser notre siecle, si les grandes actions du Monarque Bien-Aimé, aux frais de qui furent faits tous ces voyages, ne l'avoient pas déja rendu immortel.

Année 1759 *de J. C.*

Il est enfin décidé que les Cometes sont des Planetes qui tournent périodiquement autour du Soleil. Celle qui parut au mois d'Avril 1759, en est une preuve sans réplique. Lisez, pour vous en convaincre, l'article des *Cometes.* Tels ont été les progrès de l'Astronomie. Cet article auroit eté beaucoup plus long, si nous ne nous eussions pas fait une loi de ne faire l'éloge que des Astronomes que la mort nous a ravis.

ASTRONOMIQUE. Ce mot signifie tout ce qui a rapport à l'Astronomie. Le *lieu Astronomique* d'une Planete ou d'une Etoile, c'est le point de l'écliptique auquel elle répond. La longitude des Astres nous donne leur *lieu Astronomique*.

ASYMPTOTE. C'est une ligne droite qui, étant indéfiniment prolongée, s'approche continuellement d'une courbe aussi prolongée indéfiniment, sans que ces deux lignes puissent jamais se rencontrer. Voyez l'article des *sections coniques*.

ATHÉES. Ce sont des impies qui nient l'existence de l'Etre suprême. Nous les avons attaqués dans l'article *Dieu*. Nous nous sommes surtout attachés aux preuves physiques de l'existence du Souverain Maître. Les preuves morales & métaphysiques de cette importante vérité, quoique traitées moins au long, n'ont pas été oubliées. La démonstration formée par l'assemblage de ces preuves, nous donne lieu de conclure qu'il n'est que la débauche & la stupidité qui ayent pu produire l'athéisme. Qu'est-ce en effet qu'un Athée ? c'est un prétendu Physicien qui, promettant de ramener les hommes à la nature, à l'expérience, à la raison, nous débite des dogmes dont la nature rougit, que l'expérience dément, que la raison déteste. C'est un penseur absurde qui s'imaginant avoir médité la matiere, ses propriétés & sa façon d'agir, prétend, sans le secours de la cause premiere, expliquer la création & la conservation du monde, tous les phénomenes de l'univers, toutes les opérations de la nature. C'est un Philosophe inconséquent qui proteste qu'il n'attribue rien au hasard, tandis qu'il assure que tous les Etres ont été produits par le mouvement, le concours, les combinaisons fortuites de certains élémens indestructibles de certains atomes épicuriens.

Rien de plus noir que le cœur d'un Athée ; rien de plus faux que son esprit. L'athéisme ne peut être que le fruit d'une conscience bourrelée, qui cherche à se débarrasser de la cause qui la trouble. On a raison, *dit Derham*, de regarder un Athée comme un monstre parmi les Etres raisonnables, comme une de ces productions extraordinaires qu'on rencontre à peine dans tout le genre humain, & qui s'opposant à tous les autres hommes, se révolte non seulement contre la raison & la nature humaine, mais contre la Divinité même.

Les principales causes de l'athéisme, *dit Clarke*, sont l'ignorance & la stupidité dans les uns, la débauche & la corruption des moeurs dans les autres, la spéculation & le faux raisonnement dans plusieurs.

Les Athées de la premiere classe sont des gens d'un esprit très-borné, qui n'ont jamais rien examiné avec attention, qui n'ont jamais fait un bon usage de leurs lumieres naturelles, qui en un mot ont passé leur vie dans une oisiveté d'esprit qui les abaisse à la condition de la bête.

La seconde classe d'Athées est composée de personnes dont les déréglemens & les vices ont presque éteint les lumieres de la raison. Accoutumés à tourner la religion en ridicule; soumis à la tyrannie des plus impérieuses passions; esclaves des habitudes les plus déréglées, ils sont résolus de fermer les oreilles aux raisons solides qui viendroient troubler le funeste repos dont ils jouissent, & qui les obligeroient à renoncer à des vices qui leur sont chers.

Enfin les Athées de la troisieme classe sont de prétendus esprits forts qui s'imaginent avoir soumis les raisons pour & contre à l'examen le plus rigoureux, & qui assurent que les argumens contre l'existence de Dieu sont plus solides & plus concluans que ceux qu'on apporte pour établir cette grande vérité. Nous leur avons démontré le contraire à l'article *Dieu*.

Un Athée, *dit Abbadie*, ne peut avoir de vertu; elle n'est pour lui qu'une chimere; la probité, qu'un vain scrupule; la bonne foi, qu'une simplicité. Dès-lors toute confiance cesse entre les hommes. Car qui se fiéroit à des hommes qui ne connoissant point de Dieu, ne reconnoissent point aussi de loi plus sacrée que celle de leur intérêt? Chez un Athée la conscience n'est qu'un préjugé, la loi naturelle, qu'une illusion; le droit, qu'une erreur; la bienveillance n'a plus de fondement; les liens de la société se détachent, la fidélité est ôtée, l'ami est tout prêt à trahir son ami, le citoyen à livrer sa patrie, & le fils à assassiner son pere pour jouir de sa succession, dès qu'il en trouvera l'occasion, & que l'autorité ou le silence le mettront à couvert du bras séculier, qui dans ce systeme est le seul à craindre; les droits les plus inviolables & les loix les plus sacrées ne doivent être regardées que comme des visions & des songes.

Abbadie conclut de-là qu'il est métaphysiquement impos-

sible qu'il ait jamais existé & qu'il existe jamais un homme qui soit véritablement Athée, c'est-à-dire, qui soit Athée par l'esprit, parce qu'il est métaphysiquement impossible que dans un homme, fût-il aussi méchant que l'Auteur du Systeme de la nature, les lumieres de la raison soient assez obscurcies & assez éteintes, pour qu'il en vienne jusqu'à se persuader invinciblement que ce monde ne doive pas son origine à un Etre infiniment puissant. Il n'existe, il est vrai, dans ce malheureux siecle que trop de personnes qui sont Athées de cœur, c'est-à-dire, des personnes qui souhaiteroient sincerement qu'il n'y eût point de Dieu, parce qu'il n'y a que trop de personnes dont la foiblesse de l'esprit plie sous les déréglemens d'un cœur corrompu. Mais que ces malheureuses victimes de la débauche & du libertinage aient le courage de maîtriser des passions qui les tyrannisent & qui les déshonorent; nous les verrons bientôt rendre le plus glorieux des hommages à une vérité que le Souverain Maître a gravée dans le cœur de toutes ses créatures avec des caracteres ineffaçables. Aussi tout homme qui aura la hardiesse d'attaquer l'existence de l'Etre Suprême, sera toujours regardé comme un frénétique, un présomptueux qui se croit insolemment bien plus sage que le reste du genre humain. Les personnes même les plus modérées taxeront de folie & de sédition tout acte qui tendra à contester au Créateur les droits qu'il a sur toutes les créatures. En conséquence, quiconque entreprendra de lever l'étendard de l'irréligion & de l'athéisme, passera pour le plus grand, le plus abominable de tous les monstres; sa sentence sera prononcée d'une voix unanime; l'indignation publique, soutenue de toute la rigueur des loix, fera qu'on ne voudra point l'entendre; chacun se croira coupable, s'il daigne l'écouter; chacun craindra de se rendre son complice, s'il ne fait éclater sa fureur contre lui, & son zele en faveur d'un Dieu dont un ver de terre a eu l'insolence de provoquer la colere. Au seul nom d'un Athée, le Chrétien frissonne, le Déiste lui-même s'alarme! l'homme raisonnable est indigné, l'autorité prépare ses buchers, le vulgaire applaudit au châtiment que des loix équitables décernent contre l'ennemi du genre humain. Tels sont les sentimens auxquels doit s'attendre, je ne dis pas l'inventeur, mais le défenseur même du

Syſteme de la nature, ouvrage fauſſement attribué à feu M. Mirabaud. C'eſt peut-être le ſeul livre où l'on ait oſé faire l'apologie de l'athéiſme. Le fait eſt incroyable, je l'avoue; il n'eſt cependant que trop vrai, & malheureuſement il ne ſera que trop facile de s'en convaincre, ſi on lit les chapitres 11, 12 & 13 de la ſeconde partie de cette infernale production. L'on a pouſſé la méchanceté juſqu'à mettre cet éloge dans la bouche du Chancelier Bacon, à qui l'on fait dire que *l'athéiſme laiſſe à l'homme la raiſon, la philoſophie, la piété naturelle, la réputation & tout ce qui peut ſervir de guide à la vertu.... que l'athéiſme ne trouble jamais les états; mais qu'il rend l'homme plus prévoyant ſur lui-même, comme ne voyant rien au-delà des bornes de cette vie: que les tems où les hommes ont penché vers l'athéiſme ont été les plus tranquilles.*

Mais de quel front oſe-t-on faire parler ainſi un homme qui a toujours été regardé avec raiſon comme le fléau des Athées. Bacon nous dépeint cette eſpece de philoſophes comme des gens radicalement incapables de pénétrer dans les ſecrets de la nature. Voici ce qu'on lit au livre premier de l'ouvrage qu'il a intitulé *de augmento ſcientiarum*.

Certiſſimum eſt atque experientiâ comprobatum leves guſtus in philoſophia movere fortaſſe ad atheiſmum, ſed pleniores hauſtus ad religionem reducere. Namque in limine philoſophiæ, cùm ſecundæ cauſæ, tanquàm ſenſibus proximæ, ingerant ſe menti humanæ, menſque ipſa in illis hæreat atque commoretur, oblivio primæ cauſæ obrepere poſſet. Sin quis ulteriùs pergat, cauſarumque dependentiam, ſeriem & concatenationem, atque opera providentiæ intueatur, tunc ſecundùm poetarum mithologiam facilè credet ſummum naturalis catenæ annulum pedi ſolii jovis affigi: c'eſt-à-dire, il eſt très-certain & l'expérience nous l'apprend qu'une légere teinture de philoſophie pouvoit peut-être diſpoſer à l'athéiſme; mais qu'on eſt bientôt ramené à la religion, lorſqu'on a ſu pénétrer dans les ſecrets de cette ſcience. En effet ne connoît-on que les premiers élémens de la philoſophie? alors les cauſes ſecondes font impreſſion ſur les ſens, abſorbent l'eſprit, & peuvent le porter à oublier la cauſe premiere. Mais pénetre-t-on plus avant dans ce ſanctuaire? alors on apperçoit comme néceſſairement la dépendance, la ſuite & l'enchaînement des cauſes; on admire les œuvres de la providence, & pour me ſervir de

l'expreſſion des anciens poëtes, on ſe perſuade facilement que le dernier chaînon de la chaîne naturelle tient immédiatement au trône de Jupiter.

Athéiſme, ſyſteme impie & extravagant que nous avons expoſé dans l'article précédent, & dont on trouvera la réfutation à l'article *Dieu*.

ATHMOSPHERE. Des particules très-déliées dont un corps eſt environné, forment ſon athmoſphere; tels ſont les corpuſcules magnétiques qui entourent une pierre d'aiman; telles ſont encore les particules odoriférantes qui viennent s'inſinuer dans l'organe de l'odorat, lors même que nous ſommes aſſez éloignés de certaines herbes ou de certaines fleurs. Nous connoiſſons en Phyſique peu de corps qui ne ſoient entourés d'une athmoſphere plus ou moins étendue, & plus ou moins ſenſible: ceux cependant dont l'athmoſphere nous intéreſſe le plus, c'eſt le Soleil & la Terre; auſſi croyons-nous devoir traiter cette matiere dans deux articles particuliers.

ATHMOSPHERE SOLAIRE. Le Soleil eſt environné d'une athmoſphere qui nous éclaire, puiſqu'elle eſt la cauſe phyſique de la lumiere zodiacale. Eſt-ce par ſa propre nature que la matiere de l'athmoſphere ſolaire eſt lumineuſe? Eſt-ce parce qu'étant très-inflammable, elle eſt actuellement enflammée par les rayons du Soleil? Eſt-ce enfin parce que conſiſtant en des particules beaucoup plus groſſieres que celles de la lumiere, elle les réfléchit vers nous? Ce ſont-là autant de points de Phyſique dont l'éclairciſſement ne nous paroît pas néceſſaire, quand même il nous paroîtroit poſſible. M. de Mairan s'arrête au troiſieme de ces ſentimens. On peut ſans craindre de ſe tromper, marcher après un ſi bon guide. Ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que, lorſque les particules de l'athmoſphere ſolaire ne ſont éloignées de la Terre, que d'environ 60 mille lieues, elles ſont plus attirées par la Terre que par le Soleil, & par conſéquent elles doivent tomber dans l'athmoſphere terreſtre. Cette regle eſt fondée ſur la démonſtration de Newton qui a trouvé que la force attractive du Soleil n'étoit que de deux cent vingt-ſept mille cinq cent douze fois plus grande, que celle de la Terre. Ce qu'il y a encore de ſûr, c'eſt que l'athmoſphere ſolaire eſt tantôt plus, tantôt moins étendue; elle s'étend ſouvent juſqu'à plus de trente millions de lieues au-delà du Soleil.

Ne ſoyons pas ſurpris de tous ces changemens ; il eſt probable qu'il regne de tems en tems dans l'athmoſphere ſolaire une fermentation étonnante, un bouillonnement prodigieux, qui doivent ſoulever les unes au-deſſus des autres les particules dont elle eſt compoſée, & qui par conſéquent doivent augmenter ſon volume de pluſieurs millions de lieues. Il eſt encore probable que les Cometes qui dans leur périhélie paſſent dans l'athmoſphere ſolaire, attirent, ſuivant les loix de la gravitation mutuelle, une partie de cette athmoſphere, dont ſe forme ce que l'on nomme la *queue*, la *barbe* & *chevelure* des Cometes. Toutes ces cauſes phyſiques jointes à une infinité d'autres que nous ignorons, doivent apporter de grands changemens dans l'athmoſphere ſolaire.

Les queſtions ſuivantes ſont des plus intéreſſantes ; elles jetteront un grand jour ſur ce que nous avons dit juſqu'à préſent.

Premiere Queſtion. Comment peut-on démontrer qu'un corpuſcule de l'athmoſphere ſolaire, qui ne ſe trouve qu'à 60 mille lieues de notre Globe, eſt plus attiré par la Terre, que par le Soleil ?

Réſolution. Comme la démonſtration que nous allons donner, eſt le fondement du ſyſteme que nous embraſſerons dans l'article des *Aurores boréales*, nous croyons devoir faire auparavant les remarques ſuivantes.

1°. Le quarré de 60,000 lieues eſt 3,600,000,000.

2°. Le quarré de 30,000,000 lieues eſt 900,000,000,000,000.

3°. Suivant Newton la maſſe du Soleil : à la maſſe de la terre :: 227512 : 1. Ce qui n'eſt pas éloigné de la valeur que nous avons trouvée dans l'article du *centre de gravitation.*

4°. L'attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes ; donc, à diſtances égales, un corps ſeroit deux cent vingt-ſept mille cinq cent douze fois plus attiré par le Soleil, que par la Terre.

5°. L'attraction ſe fait en raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; donc ſi le Soleil & la Terre étoient de maſſe égale, & que le corps A ſe trouvât à trente millions de lieues du Soleil, & à ſoixante mille lieues de la Terre, l'on auroit la *proportion* ſuivante ; l'attraction du Soleil : à l'attraction de la terre :: 3,600,000,000 :

900, 000, 000, 000, 000. La démonstration de ces deux dernieres remarques se trouve dans l'article de l'*Attraction*.

6°. Comme il n'y a pas égalité de masse entre le Soleil & la Terre, l'on aura les actions de la Terre & du Soleil sur le corps A, en faisant la proportion suivante; l'attraction du Soleil : à l'attraction de la Terre :: la masse du Soleil multipliée par le quarré de soixante mille lieues : à la masse de la terre multipliée par le quarré de trente millions de lieues; c'est-à-dire, l'attraction du Soleil : à l'attraction de la Terre :: 227, 512 × 3, 600, 000, 000: 1 × 900, 000, 000, 000, 000.

7°. 227512 × 3, 600,000,000 = 819, 043, 200, 000, 000.

8°. 1 × 900,000,000, 000,000 = 900, 000, 000, 000, 000; donc l'attraction du Soleil sur le corps A éloigné de trente millions de lieues de cet astre : à l'attraction de la terre sur le même corps A éloigné seulement de soixante mille lieues de ce globe :: 819, 043, 200,000, 000 : 900, 000, 000, 000, 000; donc dans cette hypothese le corps A sera plus attiré par la Terre que par le Soleil.

C'est-là précisément la solution de la question proposée. Un corpuscule de l'atmosphere solaire ne peut pas être à soixante mille lieues de la Terre, sans être en même-tems à trente millions de lieues du Soleil; donc il sera plus attiré par la terre, que par le Soleil.

Seconde Question. L'athmosphere solaire est-elle contiguë au Soleil, ou placée à quelque distance de cet astre en forme d'anneau, à peu-près comme l'anneau de Saturne?

Résolution. Nous répondons avec M. de Mairan que l'athmosphere solaire est contiguë au Soleil. Il est impossible de ne pas se rendre aux preuves qu'il apporte. Pour mettre son sentiment dans le plus grand jour, nous les diviserons comme lui en preuves de *droit*, & preuves de *fait*.

Preuves de Droit.

Premiere preuve. L'athmosphere solaire est composée de particules qui gravitent vers le centre du Soleil, puisque les loix de l'attraction sont des loix générales de la nature,

comme nous l'avons prouvé en ſon lieu ; donc l'athmoſphere ſolaire eſt contiguë à cet aſtre.

Seconde preuve. L'impulſion des rayons de lumiere ne peut pas être cauſe que l'athmoſphere ſolaire ſoit placée autour de cet aſtre en forme d'anneau. En voici la raiſon. Cette impulſion eſt une force de même nature que la peſanteur, agiſſant ſelon la même loi, mais ſeulement en ſens contraire ; elle ne peut donc que lui être ou inférieure, ou égale, ou ſupérieure. Dans le premier cas les parties de l'athmoſphere ſolaire en ſeront moins comprimées ; dans le ſecond cas l'athmoſphere ſolaire en deviendra auſſi légere & auſſi rare, qu'elle le puiſſe être : dans le troiſieme cas elle ſera diſſipée ; mais, en vertu de l'impulſion des rayons du Soleil, elle ne s'arrangera jamais autour de cet aſtre en forme d'anneau.

Troiſieme preuve. La force centrifuge que le mouvement de rotation du Soleil ſur ſon axe communique aux particules qui compoſent l'atmoſphere de cet aſtre, ne peut cauſer aucun anneau circonſolaire ; pourquoi ? Parce que l'effet néceſſaire de cette force eſt de faire prendre à l'athmoſphere ſolaire la figure d'un Sphéroïde applati vers les pôles & élevé vers l'équateur, comme nous l'avons démontré dans l'article de la figure de la Terre ; & non pas la figure d'un anneau. En effet, raiſonnons par analogie.

Eſt-ce que le mouvement de rotation de la Terre ne communique pas une vraie force centrifuge aux particules qui compoſent ſon athmoſphere ? Qui dira cependant que cette athmoſphere n'eſt pas contiguë à notre Globe ? Il n'eſt donc aucune preuve de *droit* qui nous porte à croire qu'il y ait un eſpace vuide entre le Soleil & ſon athmoſphere. Voyons ſi les preuves de *fait* ſeront moins favorables à ce ſyſteme.

Preuves de fait.

Premiere preuve. Dans les éclipſes totales de Soleil, on voit autour du diſque de cet aſtre une lumiere de 6 à 8 doigts de largeur, très-vive, & d'autant plus vive qu'elle approche davantage du Soleil, d'où elle va en diminuant, juſqu'à ce qu'elle ſe perde dans le Ciel ; donc l'athmoſphere ſolaire eſt compoſée de couches d'autant plus den-

ses, qu'elles sont plus près du Soleil, & dont la plus dense est appuyée sur la surface de cet astre.

Seconde preuve. Pendant l'éclipse totale de Soleil de l'année 1715, M. Valerius, Astronome à Upsal, vit la lumiere dont nous venons de parler, plus grande & plus étendue vers le levant & vers le couchant du Soleil, que vers ses pôles. M. Godin fit la même observation à Paris dans l'éclipse totale de Soleil de l'année 1724, & Messieurs Tiburtius & Chenon en Scandinavie pour celle de 1733; donc l'athmosphere solaire a la figure d'un Sphéroïde applati vers les pôles, & élevé vers l'équateur du Soleil; donc elle n'a pas la figure d'un anneau circonsolaire.

Ces preuves sont si triomphantes, que M. Euler qui le premier avoit cru pouvoir regarder l'athmosphere du Soleil comme un anneau séparé de cet astre, avoua avec la candeur d'un vrai Philosophe, dans sa lettre à M. Clairaut du 26 Octobre 1751, qu'il s'étoit trompé, en voulant déduire la formation des anneaux de l'équation qu'il avoit trouvée pour la figure de l'athmosphere du Soleil.

M. de Mairan remarque très-à-propos que c'est ici une question absolument indépendante de son systeme sur l'aurore boréale & la lumiere zodiacale. En effet, *dit-il*, peu m'importeroit dans le fond que l'athmosphere solaire, fût, ou ne fût pas absolument contiguë au Soleil. L'orbite terrestre ne la renfermeroit, ou ne la traverseroit pas moins, & n'en seroit pas plus éloignée; cette lumiere n'en auroit pas moins l'étendue, la longueur & la largeur que nous y voyons sur notre horizon & vers cette orbite; & la Terre venant également à la rencontrer, à passer au travers, ou tout proche, ne se chargeroit pas moins de la matiere requise pour la production du phénomene.

Troisieme Question. Si la matiere de l'athmosphere solaire n'est ni lumineuse, ni enflammée par elle-même, & dans sa source; comment peut-elle, en se précipitant dans l'athmosphere terrestre, produire tous les phénomenes que nous présentent les grandes aurores boréales?

Résolution. 1°. Il n'est pas sûr que la matiere de l'athmosphere solaire ne soit ni lumineuse, ni enflammée par elle-même.

2°. Quand même on la supposeroit telle, on pourroit

dire, avec M. de Mairan, qu'elle s'enflamme en tout, ou en partie, & plus ou moins vîte, en tombant dans les couches les plus élevées de l'athmosphere terrestre, de la même maniere que certains Phosphores s'allument étant exposés à l'air, ou mêlés avec certaines liqueurs.

ATHMOSPHERE TERRESTRE. Par l'athmosphere terrestre, les Physiciens entendent tout le fluide qui entoure notre globe, qui pese sur sa surface, & qui participe à tous les mouvemens que les Coperniciens donnent à la terre, je veux dire, au mouvement diurne sur son axe, & au mouvement annuel autour du Soleil. L'on s'est trompé grossierement, lorsqu'on a fixé la hauteur de l'athmosphere terrestre à une vingtaine de lieues. Il est sûr que la matiere des aurores boréales se trouve dans l'athmosphere terrestre; il est encore sûr que la fameuse aurore boréale du 19 Octobre 1726, fut apperçue en même-tems à Varsovie, à Moscow, à Pétersbourg, à Rome, à Paris, à Naples, à Madrid, à Lisbonne & à Cadix; ce phénomene étoit donc élevé de plus de vingt lieues au-dessus de la surface de la terre; sans cela il n'auroit pas été vu à la même heure en tant de villes différentes, aussi éloignées les unes des autres, que le sont celles que l'on vient de nommer. M. de Mairan place cette aurore boréale à environ 266 lieues au-dessus de la surface de la terre; sa proposition n'est rien moins que hasardée; elle est fondée sur les opérations de la plus simple Trigonométrie, & ces opérations sont fondées elles-mêmes sur la parallaxe de ce phénomene qui parut à Paris élevé de 37 degrés au-dessus de l'horizon, & de 20 seulement à Rome. Nous les avons rapportées dans l'article de l'aurore boréale. L'athmosphere terrestre a donc plus de 266 lieues de hauteur. Quelle est sa hauteur réelle? c'est-là un point de Physique qu'on ne pourra peut-être jamais déterminer.

Il est encore plus facile de calculer la force avec laquelle l'athmosphere terrestre comprime le corps humain, qu'il ne l'a été dans l'article de l'*air* de déterminer la force avec laquelle cet élément comprime la surface du globe terrestre. Voici comment il faut opérer pour en venir à bout. 1°. La surface du corps humain contient environ 15 pieds quarrés. 2°. Un pied-cube d'eau pese 64 livres. 3°. Une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur est en

équilibre avec une colonne d'air de même base ; donc l'athmosphere comprime autant le corps humain, que si sa surface étoit couverte de 32 pieds d'eau. 4°. Multipliez 64 par 32, vous aurez pour produit 2048. 5°. Multipliez 2048 par 15, vous aurez pour produit 30720 livres, *expression de la force avec laquelle l'athmosphere comprime le corps humain.*

ATLAS. On donne le nom d'*Atlas terrestre* à une collection de cartes géographiques de toutes les parties connues du monde. Cette maniere de parler vient de ce que les cartes paroissent porter le monde, à-peu-près comme la Sphere dont *Atlas* est regardé par plusieurs Astronomes comme le premier inventeur, paroît le porter. L'*Atlas* de Blaew a été long-tems très-estimé. Il est bien inférieur à ceux de Messieurs *Sanson*, *de Lisle*, &c. dont nous nous servons maintenant.

On appelle *Atlas* céleste une collection de cartes qui donnent la position des étoiles. L'Atlas de Flamstéed a fait tomber tous ceux que l'on avoit fait avant lui.

ATOME. Epicure prétend qu'il y a eu de toute éternité un nombre infini d'atomes, c'est à-dire, des corpuscules durs, crochus, quarrés, oblongs, de toute figure, tous graves, & tous en mouvement dans l'espace immense du vuide. Il prétend encore que quelques-uns de ces atomes allant un peu de côté, se sont accrochés & ont formé un ciel, un soleil, une mer, des terres, des plantes, des hommes. Il prétend enfin que, de même que tout s'est fait par hasard, tout doit un jour se dissoudre par hasard. Tel est en deux mots le systeme de l'impie Epicure, systeme plus propre, dit M. Pluche, à nous faire éclater de rire, qu'à nous scandaliser ; car on n'est jamais scandalisé d'entendre les systemes qui se font aux petites maisons.

Epicure n'est pas l'inventeur de cette impie & ridicule doctrine. Pythagore, Empédocle, Anaxagore, Leucippe & Démocrite ont passé avant pour de vrais Atomistes. Nous allons terminer cet article par les vies d'Empédocle & d'Anaxagore ; les trois autres sont assez grands Philosophes, pour mettre l'abrégé de leur vie dans le corps de cet ouvrage.

Empédocle, natif d'Agrigente, aujourd'hui *Gergenti*, ville de Sicile, florissoit vers l'an 444 avant J. C. Il

étoit meilleur Poëte que Physicien. Son principal ouvrage est un Poëme de Physique sur la *Nature* & les *Principes* des choses. C'est-là qu'il prétend que la nature de tous les corps ne vient que du mélange & de la séparation des atomes. C'est encore là qu'il enseigne la doctrine de la *Métempsycose*. Il assure qu'avant que d'être Empédocle, il a été fille, garçon, arbrisseau, oiseau & poisson. Dans un tems où les hommes étoient bien petits, Empédocle passa pour grand. Ce fut pour conserver sa haute réputation, qu'il ne parut jamais en public sans avoir sur la tête une couronne d'or. Ce fut pour le même motif, & afin de disparoître comme un Dieu, qu'il se précipita dans les flammes du Mont Etna. Diogene Laerce qui regarde ce dernier trait comme fabuleux, assure qu'Empédocle, cassé de vieillesse, se promenoit au bord de la mer; il y tomba, & il s'y noya.

Anaxagore naquit à Clazomene vers l'an 500 avant J. C. Il étoit Atomiste, mais il tenoit des atomes hétérogenes. Les os, *disoit-il*, sont composés d'atomes d'os; les corps rouges, d'atomes rouges, &c. On rapporte de lui plusieurs réponses que le Lecteur sera charmé de savoir. Ses parens lui reprochoient un jour qu'il négligeoit son bien; *le tems que j'aurois mis à le cultiver*, répondit-il, *je l'ai mis à m'instruire; à tout prendre, ai-je eu tort?* Quelqu'un lui reprocha qu'il n'avoit que du mépris pour sa patrie; il répondit en montrant le ciel; *au contraire je l'estime infiniment.* Malgré cette belle réponse, ses ennemis l'accuserent d'impiété, & le firent condamner à mort par contumace. Lorsqu'on lui en donna la nouvelle, il répondit tranquillement: *il y a long-tems que la nature a prononcé contre mes juges, aussi bien que contre moi, un arrêt de mort.* On lui demanda dans sa derniere maladie, s'il vouloit qu'après sa mort on le fît porter à Clazomene sa Patrie: *cela n'est pas nécessaire*, dit-il, *le chemin aux enfers n'est pas plus loin d'un lieu que d'un autre.* Il souhaita que le jour anniversaire de sa mort fût un jour de congé pour les jeunes gens; ce qui fut exécuté pendant plusieurs siecles à Lampsaque où il mourut vers l'an 428 avant J. C. L'on fit dresser sur son tombeau deux autels, l'un dédié au bon sens, & l'autre à la vérité. Les belles maximes d'Anaxagore nous font conjecturer qu'il croyoit que les atomes avoient été créés,

& qu'il n'étoit par conséquent Atomiste que de nom.

ATTRACTION. L'Attraction est comme le fondement du systeme de Newton. Pour nous former une idée nette de ce que les Newtoniens appellent *Attraction*, nous allons la diviser en *active*, *passive* & *mutuelle*. Nous supposons le Lecteur familiarisé avec les termes *Raison*, *Proportion*, *Raison directe*, *Raison inverse*, *Raison des quarrés*, *Raison des cubes*, &c. l'on en aura l'explication dans le corps de l'ouvrage.

Attraction Active. Exercer une attraction active sur un corps, c'est être cause du mouvement accéléré d'un corps abandonné à lui-même, ou de la tendance qu'a au mouvement accéléré un corps retenu par un obstacle invincible. Les Newtoniens assurent, par exemple, que la terre exerce une attraction active sur une pierre jettée en l'air, parce qu'elle est cause de la chute accélérée de cette pierre. Ils assurent encore que le Soleil exerce une attraction active sur les planetes, parce qu'il est cause de la tendance que les Planetes ont vers cet astre. Aussi nomment-ils le soleil & la terre des corps attirans.

Attraction Passive. Souffrir une attraction passive de la part d'un corps, c'est être obligé de tomber vers ce corps, c'est tendre vers ce corps, quelle que soit la cause de cette tendance. Dans le systeme de Newton une pierre jettée en l'air souffre une attraction passive de la part de la terre, parce qu'elle est obligée de tomber vers la terre. Il en est de même non-seulement de tous les corps sublunaires par rapport au globe terrestre, mais encore de tous les corps qui tournent autour du Soleil par rapport à cet astre. Les premiers, sans en excepter même la Lune, abandonnés à eux-mêmes, tomberoient sur la terre, & les seconds se précipiteroient dans le sein du Soleil.

Attraction Mutuelle. Deux corps s'attirent mutuellement, ou exercent l'un sur l'autre une attraction mutuelle, lorsqu'ils tendent à se joindre l'un avec l'autre, & lorsque, pour en venir à bout, ils sont obligés de faire chacun une partie du chemin qui les sépare. Les Newtoniens sont persuadés qu'il regne une attraction, ou une gravitation mutuelle entre tous les corps qui composent l'Univers; ils en apportent bien des preuves; celles qui sont tirées du flux & reflux de la mer, & des

irrégularités que l'on observe dans le mouvement des corps célestes, doivent passer pour les meilleures. En effet, si le mouvement de la Lune autour de la terre, prouve que la terre attire la Lune, l'élévation des eaux de l'Océan sous la Lune, ne prouve pas d'une maniere moins sensible que cet astre attire la terre. De même si le dérangement que les Astronomes observent dans le mouvement périodique de Saturne, prouve l'attraction que Jupiter exerce sur cet astre; le dérangement que les mêmes Astronomes observent dans le mouvement périodique de Jupiter, ne prouve pas moins l'attraction que Saturne exerce sur lui. Ces notions une fois supposées, voici comment raisonnent les Attractionnaires. La même force qui fait retomber sur la terre une pierre jettée en l'air, précipiteroit les planetes & les cometes dans le sein du Soleil, si elles étoient abandonnées à leur force centripete, c'est-à-dire, à leur gravité. Les cometes & les planetes sont donc des corps graves. Quelle est la cause de ce phénomene dont aucun Physicien avant Newton, n'avoit donné une explication raisonnable? Voici quelle est à-peu-près la pensée de ce Philosophe.

La gravité d'un corps ne peut avoir pour cause que l'essence de ce corps, ou une matiere environnant ce corps, ou enfin une loi générale de la nature que le Créateur a établie volontairement, lorsqu'il a tiré ce monde du néant. L'on ne peut pas dire que la gravité des planetes leur soit essentielle; ce seroit-là faire revivre les qualités occultes de l'ancienne Ecole, qui ont fait pendant si long-tems les déshonneur de la Philosophie & la honte de l'esprit humain; d'ailleurs nous savons que le corps considéré comme corps, est essentiellement indifférent au mouvement ou au repos; donc la force centripete n'est pas une qualité essentielle aux corps graves. L'on peut encore moins donner pour cause de la gravité des planetes une matiere environnant ces corps; c'est-là une des chimeres produites par l'imagination féconde de l'ingénieux *Descartes*, comme il est démontré dans l'article des *Tourbillons*. L'on doit donc reconnoître une loi générale du Créateur, comme la cause immédiate de la gravité des corps; & par conséquent l'on doit dire que les corps s'attirent mutuellement & sont portés les uns vers les autres en vertu d'une loi générale de la na-

ture. Est-il rien de plus simple que cette conséquence ? & a-t-on raison de dire que Newton n'est pas Physicien, parce qu'il soumet le monde à des loix générales. Il faut, pour avancer une pareille proposition, avoir aussi peu d'idée de la saine Physique, que des ouvrages de Newton. Tout Physicien doit de tems en tems en revenir à une semblable cause. Voit-il une qualité commune à tous les corps, extrinseque à ces mêmes corps, & lui est-il démontré que cette qualité n'est pas l'effet d'une cause seconde, immédiate & mécanique ? Qu'il ait alors recours à une loi générale; les seuls Epicuriens s'y opposeront. Cette loi générale qu'admettent dans cette occasion les vrais Newtoniens, se divise en des loix particulieres qui renferment tout le systeme de l'attraction; elles se réduisent à deux.

Premiere regle. L'attraction est toujours proportionnelle à la masse, ou bien, l'attraction se fait toujours en raison directe des masses, c'est-à-dire, si le corps A a quatre fois plus de matiere que le corps B, le corps A attirera quatre fois plus le corps B, qu'il n'en sera attiré. Aussi si ces deux corps étoient abandonnés à leur attraction mutuelle, & qu'ils fussent éloignés l'un de l'autre d'un certain nombre de lieues, ils feroient sans doute chacun une partie du chemin pour se réunir; mais le chemin que feroit le corps B l'emporteroit autant sur le chemin que feroit le corps A, que la masse de celui-ci l'emporte sur la masse de celui-là. Ce qui prouve la justesse de cette loi, c'est que nous voyons les petits corps tomber vers les gros, ou, tourner autour des gros.

Seconde regle. L'attraction suit toujours la raison inverse des quarrés des distances, c'est-à-dire, le corps C éloigné d'une lieue du corps D plus gros que lui, en sera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux lieues. Cette loi n'est pas imaginée à plaisir. La Lune éloignée du centre de la terre seulement d'un rayon terrestre, c'est-à-dire, d'environ 1500 lieues, seroit trois mille six cent fois plus attirée par notre globe, que maintenant qu'elle en est éloignée d'environ 60 rayons terrestres. En effet, la Lune abandonnée à sa pesanteur dans l'endroit où elle est, ne parcourroit que 15 pieds dans la premiere minute, comme nous le démontrerons en son lieu de la maniere la plus évidente & la plus sensible.

Les corps graves parcourent près de la surface de la terre 15 pieds dans la premiere seconde de tems, & par conséquent cinquante-quatre mille pieds dans la premiere minute. Nous savons que cinquante-quatre mille pieds sont trois mille six cent fois plus grands que 15 pieds; nous avons donc droit de conclure que la Lune abandonnée à sa pesanteur dans l'endroit où elle est, parcourroit dans la premiere minute un espace trois mille six cent fois moindre, que si elle tomboit des environs de la terre; donc la Lune a actuellement une force centripete vers la terre trois mille six cent fois moindre qu'elle ne l'auroit, si elle étoit seulement à quelques lieues de notre globe; donc l'on a la proportion suivante; la force centripete de la Lune éloignée du centre de la terre d'un rayon terrestre, est à la force centripete de la Lune éloignée du même centre de 60 rayons; comme 3600, est à 1; mais c'est-là précisément suivre la raison inverse des quarrés des distances, puisque le quarré d'un rayon est représenté par 1, & le quarré de 60 rayons par 3600; donc la force centripete de la Lune suit la raison inverse des quarrés des distances; donc l'attraction suit la même raison. Tel est en général le systeme des vrais Newtoniens. Rien n'est plus propre à les confirmer dans leurs idées, que les difficultés qu'on leur propose. Voici les principales.

On leur oppose 1°. que le systeme de l'attraction est un systeme très-obscur, très-contestable, & tout-à-fait propre à faire revivre les sympathies, les antipathies, les qualités occultes, & cent autres folies que l'on met sur le compte des anciens Philosophes.

Mais est-ce sérieusement que les Cartésiens proposent une pareille difficulté? Ne voient-ils pas que l'*Impulsion* est un principe pour le moins aussi obscur que celui de l'*Attraction*? En effet comment & par qui la matiere est-elle mise en mouvement? Pourquoi le corps A en mouvement ne peut-il pas choquer le corps B en repos, sans lui communiquer la moitié de la vîtesse, si ces deux corps sont d'égale masse; & pourquoi lui en communiqueroit-il les deux tiers, si la masse du corps B étoit double de celle du corps A? Pourquoi le mouvement de tourbillon imprimé à la matiere éthérée, dès le premier instant de sa création, doit-il persévérer jusqu'à la fin du monde

ſans augmentation, ſans diminution, ſans altération quelconque? Je le demande à tout Phyſicien impartial; ce mécaniſme eſt-il plus facile à comprendre que celui des Newtoniens qui ſoutiennent que les corps tendent les uns vers les autres en telle & telle raiſon en vertu de certaines loix générales librement établies par le Créateur? En un mot, que l'on apporte aux Newtoniens, non pas une cauſe imaginaire & romaneſque, mais une cauſe ſeconde, immédiate & mécanique de la gravité, ou plutôt, de la gravitation mutuelle des corps, & l'on verra avec quelle ardeur ils en prendront la défenſe.

Le ſyſteme de l'attraction, ajoute-t-on, eſt un ſyſteme très-conteſtable; mais celui des tourbillons l'eſt-il moins? Un air grave & élaſtique devenu cauſe phyſique de l'aſcenſion du Mercure dans le Barometre, de l'eau dans les pompes aſpirantes, &c. paroiſſoit aux anciens Péripatéticiens un principe très-conteſtable; en étoit-il moins un ſyſteme démontré?

Enfin l'attraction admiſe comme l'effet immédiat d'une loi générale de la nature, ne peut avoir aucun rapport direct ou indirect avec les qualités occultes de l'ancienne Philoſophie, pourquoi? Parce que celles-ci étoient inhérentes & eſſentielles au corps, & que celle-là leur eſt abſolument extrinſeque. Ce ne ſera donc pas cette premiere objection qui ſera capable de détacher les Attractionnaires du parti Newtonien. Voyons ſi la ſeconde aura plus de force.

On leur oppoſe 2°. que ſi les corps A, B, C égaux en maſſe, ſont rangés ſur la même ligne & avec des diſtances égales, l'action mutuelle des deux extrêmes A & C ne peut pas avoir lieu, puiſqu'elle ne ſauroit paſſer au travers du corps B que l'on ſuppoſe impénétrable. Ainſi parle M. de Fontenelle dans ſa Théorie des tourbillons, *page* 198.

On ne comprend pas comment ce grand Phyſicien a oſé propoſer une pareille difficulté. Ne ſavoit-il pas que l'action mutuelle des corps A & C n'eſt qu'une action occaſionnelle, & que par conſéquent l'impénétrabilité du corps B ne ſauroit être apportée comme un obſtacle capable de déranger le ſyſteme de l'attraction?

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que les corps A, B & C dont on vient de parler, ne ſont pas ſup-

posés placés près d'un globe capable de les attirer, tel que seroit le globe de quelque planete; leur attraction particuliere seroit alors sensiblement nulle.

On leur oppose 3°. que dans un récipient purgé d'air le plus parfaitement qu'il est possible de le faire avec la Machine Pneumatique la plus exacte, un pied cubique d'or devroit tomber plus vîte qu'un pied cubique de liege, puisque celui-là ayant plus de matiere que celui-ci, la terre doit avoir plus d'action sur le premier que sur le second.

Mais que l'on prenne garde à la cause qui fait tomber sur la terre le pied cubique d'or & le pied cubique de liege, & l'on verra combien vaine est la difficulté que l'on propose. C'est l'attraction active que la terre exerce sur l'or & sur le liege, ou plutôt, c'est la vîtesse que la terre communique à l'or & au liege, que l'on doit regarder comme la cause de la descente de l'un & de l'autre. Si cette vîtesse est égale dans l'or & dans le liege, celui-là dans le vuide ne doit pas tomber plus vîte que celui-ci. Mais y a-t-il une parfaite égalité entre la vîtesse que reçoit l'or & celle que reçoit le liege ? Il me paroît que l'on ne peut pas le révoquer en doute. En effet comment connoît-on la vîtesse communiquée à un corps qui tombe ? L'on divise la masse du corps attirant par le quarré de la distance du corps attiré, & le *Quotient* représente la vîtesse que l'on cherche. Dans cette occasion le corps attirant est le même pour l'or & pour le liege; puisque ces deux corps tombent sur la terre ; le quarré de la distance des corps attirés au corps attirant est le même, puisque l'or & le liege sont supposés à égale distance de la terre ; donc le *Quotient* qui représente la vîtesse que la terre leur communique, est le même ; donc dans un récipient exactement purgé d'air le liege doit tomber aussi vîte que l'or.

Tout le monde voit que lorsque les Newtoniens parlent de la vîtesse que la terre communique aux corps qui tombent sur sa surface, ils ne prétendent pas désigner une action physique, mais une action purement occasionnelle. Les Cartésiens qui soutiennent que Dieu seul est la cause physique du mouvement des corps, disent néanmoins que le corps A meut le corps B.

On leur oppose 4°. que le Créateur n'a eu aucun motif pour faire agir l'attraction plutôt en raison inverse des

quarrés des distances, qu'en raison inverse des simples distances, ou des cubes des distances.

Quand même cela seroit, que s'ensuivroit-il ? Que l'attraction en raison inverse des quarrés des distances, seroit l'effet d'une loi purement arbitraire ; je ne vois pas ce que l'on pourroit trouver à reprendre dans cette réponse. Combien de fois ne sommes-nous pas obligés d'avoir recours à la volonté libre du Créateur, pour rendre raison des effets de la nature ? A-t-on une autre réponse à donner à ceux qui demandent pourquoi Dieu a créé six planetes principales & non pas sept ; pourquoi il les a mises à telle distance du Soleil & non pas à telle autre ; pourquoi il les a faites de telle grandeur & non pas de telle autre, &c. ? Mais cependant ce ne sera pas là la solution que nous donnerons aux Cartésiens. Le Créateur a voulu que les planetes décrivissent des ellipses autour du Soleil ; il faut que les corps qui décrivent une pareille courbe, aient une force centripete en raison inverse des quarrés de leurs différentes distances au Soleil, comme nous le démontrerons dans l'article du *Mouvement* ; donc la loi de la force centripete, & par conséquent la loi de l'attraction, a dû suivre la raison inverse des quarrés des distances, & non pas la raison inverse des simples distances, ou celle des cubes des distances.

On leur oppose 5°. que si l'attraction est en raison inverse des quarrés des distances, il s'ensuivra que cette force sera comme infinie, lorsque la distance sera nulle, ou que les deux corps se toucheront ; ce qui ne paroît pas soutenable, puisque nous n'avons presque aucune peine à lever une pierre ordinaire qui se trouve sur la surface de la terre.

Mais que l'on examine avec attention ce raisonnement, & l'on verra qu'il est fondé sur une fausse supposition. On s'imagine qu'une pierre qui tombe, tend vers la partie de la terre sur laquelle elle va s'appuyer ; il n'en est pas ainsi ; cette pierre attirée en même-tems par toutes les parties dont le globe terrestre est composé, tend, pour satisfaire à toutes ces différentes attractions, vers le centre. Il en arrive à-peu-près de même à un corps poussé au même instant horizontalement & perpendiculairement ; indifférent à l'une & à l'autre direction, & incapable de satisfaire à toutes les deux, il décrit une ligne

moyenne que l'on nomme la *diagonale*. Cela supposé, voici comment il faut répondre à cette 5e. objection.

Pour que la force attractive de la terre fût comme infinie par rapport aux corps particuliers qui sont placés sur sa surface, il faudroit 1°. que sa masse fût comme infiniment plus grande, que celle du corps attiré, puisque l'attraction se fait en raison directe des masses. Il faudroit 2°. que la distance de la surface au centre de la terre, fût infiniment petite, puisque l'attraction qu'éprouvent les corps sublunaires, suit la raison inverse des quarrés de leurs distances au centre du corps attirant. Mais il n'est aucune de ces deux suppositions qui soit vraie; donc la force attractive de la terre n'est jamais comme infinie par rapport aux corps qui sont placés sur sa surface. Elle n'est pas même aussi grande que l'on pourroit se l'imaginer; car enfin la masse de la terre n'est pas bien considérable, & le quarré d'environ 1500 lieues l'est beaucoup; ce quarré représente celui de la distance qu'il y a de la surface au centre de notre globe; donc nous ne devons avoir presque aucune peine à lever une pierre ordinaire qui se trouve sur la surface de la terre.

On leur oppose 6°. que le Soleil devroit arracher la Lune à la terre : c'est-là même le grand argument que l'on apporte contre le systeme de l'attraction. Il a paru si fort à M. le Monnier, qu'il ne craint pas dans le Tome 4e. de son cours de Philosophie, *page* 77, de lui donner le nom de Démonstration. Voici comment il auroit dû le proposer. Si le Tout-Puissant anéantissoit le Soleil, & s'il créoit à sa place une terre un million de fois plus grosse que celle que nous habitons, notre Lune auroit plus de force centripete vers cette nouvelle terre que vers la nôtre, de l'aveu du commun des Newtoniens. Cela une fois avoué, voici comment raisonnent las Cartésiens. Le Soleil est un million de fois plus gros que notre terre; donc sa force attractive est égale à celle qu'exerceroit sur la Lune une terre un million de fois plus grosse que la nôtre; mais une pareille terre arracheroit la Lune à notre globe; donc le Soleil devroit arracher la Lune à la terre.

Pour pulvériser une pareille difficulté, je remarque 1°. que s'il est sûr que le Soleil a un volume un million de fois plus gros que celui de la terre; il n'est pas moins sûr que sa masse n'est pas un million de fois plus grosse que

celle de la terre ; puisque, de l'aveu des Cartésiens, c'est un globe beaucoup moins dense que le nôtre : or l'attraction se fait en raison directe des masses, & non pas en raison directe des volumes ; donc la force attractive du Soleil ne doit pas être égale à celle qu'exerceroit sur la Lune une terre un million de fois plus grosse que la nôtre. De combien le Soleil est-il moins dense que la terre ? C'est-là un point de Physique qu'on ne pourra jamais déterminer exactement, quelque vraies que soient les opérations que nous avons faites dans l'article du *centre de gravitation*.

Je remarque 2°. que dans l'hypothese de la terre immobile, & en supposant le Soleil aussi dense que la terre, l'argument des Cartésiens seroit effrayant ; mais dans l'hypothese de la terre mobile, donnât-on au Soleil une densité égale à celle de la terre, cet argument tombe de lui-même. En effet dans cette hypothese la Lune ne peut pas tourner autour de la terre, sans tourner en même tems autour du Soleil, & par conséquent sans être attirée en même tems & par le Soleil & par la terre ; donc l'attraction que le Soleil & la terre exercent sur la Lune, bien loin de former une difficulté réelle contre le Newtonianisme, en devient une preuve très-sensible : un véritable Newtonien regarde comme démontré le mouvement de la terre dans l'écliptique.

AURORE. C'est une lumiere qui paroît, lorsque le Soleil est à 18 degrés sous l'horizon avant son lever. Cherchez *Crépuscule*.

AURORE BORÉALE. Deux ou trois heures après le coucher du Soleil, l'on apperçoit quelquefois du côté du Nord un brouillard assez obscur, fait en segment de cercle, dont la partie occidentale commence à paroître éclairée. De ce segment de cercle, l'on voit d'abord sortir des arcs lumineux, des jets & des rayons de lumiere ; l'on apperçoit ensuite un mouvement général & une espece de trouble dans toute la masse du phénomene, causé sans doute par les vibrations de lumiere & par les éclairs réitérés qui se succedent presque sans interruption les uns aux autres ; l'on voit enfin, lorsque le phénomene est dans sa plus grande magnificence, une espece de couronne lumineuse se former vers le zénith ; voilà ce que l'on a coutume de nommer *aurore boréale*. Telle fut à-

peu-près celle qui parut le 19 Octobre de l'année 1726, dont on voit la description dans la plupart des ouvrages de Physique. Ceux qui regardent l'aurore boréale comme l'effet de l'inflammation des particules nitreuses, sulfureuses, salines, huileuses & bitumineuses qui de la terre s'élevent dans l'atmosphere, n'ont pas sans doute fait attention aux circonstances qui ne manquent jamais d'accompagner ce phénomene. En effet si c'est-là la cause physique des aurores boréales, pourquoi ne sont-elles pas plus fréquentes ? Pourquoi paroissent-elles plus souvent en hiver qu'en été ? Pourquoi les voyons-nous constamment du côté du pôle Nord ; le mouvement diurne de la terre sur son axe ne devroit-il pas, suivant les loix des forces centrifuges, porter vers l'équateur ces parties inflammables ? Pourquoi enfin ce phénomene est-il quelquefois élevé de plus de 260 lieues au-dessus de la surface de la terre, comme l'a démontré M. de Mairan dans son excellent traité des *aurores boréales* ? Ne savons-nous pas que les météores dont la terre fournit la matiere, ne sont tout au plus qu'à deux lieues de nous ? Toutes ces raisons & quantité d'autres qu'il n'est pas nécessaire de rapporter, nous engagent à renoncer à une pareille explication, & à adopter celle que nous a donnée M. de Mairan. Il est difficile d'expliquer les choses d'une maniere plus claire, plus savante & plus physique que lui. Voici en peu de mots quel est son systeme. 1°. Le Soleil est environné d'une atmosphere qui nous éclaire & qui s'étend quelquefois jusqu'à plus de 30 millions de lieues. 2°. Il est probable que la matiere de cette atmosphere ne nous éclaire, que parce qu'elle consiste en des particules ou inflammables par les rayons du Soleil, ou assez grossieres pour réfléchir la lumiere. 3°. Lorsque les dernieres couches de l'atmosphere solaire ne sont pas éloignées de plus de 60 mille lieues de la terre, elles doivent, suivant les loix de la gravitation mutuelle des corps, tomber vers notre globe ; voyez-en la raison dans l'article de l'atmosphere solaire. 4°. Lorsque la matiere de l'atmosphere solaire se précipite en assez grande quantité dans l'atmosphere terrestre, elle doit nécessairement y causer des aurores boréales. Ce qui nous engage à adopter avec plaisir ce systeme, c'est la facilité avec laquelle on explique toutes les circonstances qui accompagnent ce phénomene,

En effet, demande-t-on pourquoi ce phénomene va se ranger du côté des pôles ; car il est assuré que les habitans des plages méridionales ont autant d'aurores australes que les habitans des pays septentrionaux en voient de boréales ? La raison en est évidente ; la partie de l'atmosphere terrestre qui répond à l'équateur de la terre & à la zone torride, a beaucoup plus de force centrifuge que la partie qui répond aux pôles ou aux zones glaciales, comme il est démontré dans l'article de la *figure de la terre* ; donc la matiere des aurores boréales tombant dans l'atmosphere terrestre, doit pénétrer plus difficilement la partie de cette atmosphere qui répond à la zone torride, qu'elle ne pénetre la partie qui répond aux zones glaciales ; donc elle doit être rejettée vers les pôles ; donc ce phénomene doit être boréal pour les habitans des pays septentrionaux, & austral pour les habitans des pays méridionaux.

Demande-t-on pourquoi le milieu de l'aurore boréale ne répond jamais exactement au-dessous du pôle ; & pourquoi toute la masse décline ordinairement de 10 à 12 degrés vers le couchant ? L'on doit répondre que le couchant étant, à la fin du jour, la derniere portion de notre atmosphere qui a rencontré l'atmosphere solaire & qui s'est impregnée de la matiere qui la compose, il n'est pas extraordinaire que cette matiere se trouve en plus grande quantité vers l'occident, & que par conséquent l'aurore boréale dont elle est la cause physique, ait coutume de décliner de ce côté-là.

Demande-t'on d'où viennent ces colonnes de feu, ces jets de lumiere, ces éclairs, ces vibrations, ces ondulations que l'on remarque dans les aurores boréales ? L'on peut assurer que la matiere de l'atmosphere solaire, tombant tantôt en colonnes, tantôt en pelotons, tantôt en traînées, en un mot tombant en cent manieres différentes dans l'atmosphere terrestre, y cause tous ces phénomenes capables d'effrayer les personnes qui n'ont aucune idée de Physique.

Demande-t-on d'où vient la couronne lumineuse que l'on apperçoit près du zénith dans les grandes aurores boréales ? L'on peut dire que ce n'est-là qu'un objet purement optique. En effet imaginons-nous la matiere du phénomene tombant dans notre atmosphere en forme de

colonnes perpendiculaires à la surface de la terre ; si ces colonnes sont en grand nombre, elles produiront dans l'œil du spectateur l'apparence d'une couronne placée près du zénith. Cette couronne nous paroîtra permanente ; parce qu'aux premieres colonnes poussées vers les pôles par le mouvement diurne de la terre, il en succede d'autres qui tombent perpendiculairement dans l'atmosphere terrestre.

Demande-t-on s'il est démontré que la matiere des aurores boréales se trouve dans l'atmosphere terrestre ? L'on doit assurer qu'elle s'y trouve ; elle auroit sans cela un mouvement journalier apparent d'Orient en Occident ; ce qu'aucun Astronome n'a encore observé.

Demande-t-on enfin la démonstration sur laquelle on se fonde, lorsque l'on assure que l'aurore boréale du 19 Octobre 1726 étoit élevée de plus de 260 lieues au-dessus de la surface de la terre ? La voici ; elle est de M. de Mairan. Si nous la donnons d'une maniere plus étendue que lui, c'est que nous voulons la mettre à la portée de ceux-là même qui n'ont encore fait aucune opération trigonométrique.

Tout objet, *dit-il*, vu au-dessus de la surface de la terre, qui a une parallaxe sensible, ou qui étant apperçu de différens lieux, paroît être à differentes hauteurs, devient bientôt d'une élévation connue. La matiere de l'aurore boréale se trouve dans ce cas. Dans celle du 19 Octobre 1726, l'arc lumineux qui l'accompagnoit, & qui renfermoit un segment de cercle obscur & fumeux qui lui étoit concentrique, parut à Paris élevé de 37 degrés au-dessus de l'horizon, & de 20 seulement à Rome. Il n'est donc rien de plus facile que de déterminer de combien de lieues cet arc étoit éloigné de la terre.

Pour nous rendre plus intelligibles dans un calcul qui, tout simple qu'il est, pourroit devenir très-obscur, nous allons d'abord expliquer ce que nous avons voulu désigner par la figure 9e. de la planche premiere. Le point *M* marque le lieu où a paru l'arc lumineux de l'aurore boréale du 19 Octobre 1726.

Le point *C* supposé pour le centre de la terre.

Les rayons *CR*, *Cp*, *CE* sont des rayons terrestres de 1433 lieues chacun.

Le point *R* représente le lieu où Rome est bâtie ; la

ligne Rt l'horizon de cette ville ; & l'angle tRM est l'angle de hauteur de l'arc lumineux de l'aurore boréale, c'est-à-dire, l'angle tRM est un angle de 20 degrés.

Le point p désigne Paris ; la ligne pT l'horizon de cette ville ; & l'angle TpM de 37 degrés est l'angle de hauteur de l'arc lumineux dont nous venons de parler.

L'arc RpE est un arc d'un cercle de latitude.

L'arc Rp marque la différence qu'il y a entre la latitude de Paris & celle de Rome, c'est-à-dire, l'arc Rp est un arc de 6 degrés 56 minutes, de même que l'angle pCR dont cet arc est la mesure.

La ligne CEM est une sécante, dont la partie CE représente un rayon terrestre, & la partie EM la hauteur réelle de l'arc lumineux au-dessus de la surface de la terre. Pour trouver cette hauteur, nous allons résoudre les trois triangles RCp RMp & CpM. Un Lecteur qui voudra nous suivre sans peine, aura dû parcourir auparavant l'article du second volume de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Géométrie spéculative*, & celui du troisieme volume qui commence par le mot *Trigonométrie rectiligne.*

Probleme premier. Résoudre le triangle RCp, *fig.* 9, *pl. Iere.*

Explication. 1°. Le triangle RCp est isocele, puisque les 2 côtés RC & pC représentent deux rayons de la terre.

2°. L'angle RCp est de 6 degrés 56 minutes *par supposition* ; donc les deux angles sur la base Rp valent 173 degrés 4 minutes ; puisque dans tout triangle rectiligne les trois angles pris ensemble valent 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquieme de notre premier livre de Géométrie.*

3°. Les 2 angles sur la base Rp sont égaux *par le corollaire premier de la proposition premiere du même livre* ; donc chacun de ces angles vaut 86 degrés 32 minutes.

4°. Dans le triangle RCp l'on connoît tous les angles, & les deux côtés RC & pC qui sont chacun de 1433 lieues ; il ne s'agit donc plus que de connoître le côté Ru.

Résolution. Le Logarithme du Sinus de l'angle RpC de 86 degrés 32 minutes. au Logarithme du côté Rc de 1433 lieues : le Logarithme du Sinus de l'angle RCp de 6 degrés 56 minutes. au Logarithme du côté Rp,

c'est-à-dire ; 9, 9992046. 3, 1562462 : 9, 0817590. au Logarithme du côté *Rp*.

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 3, 1562462 à 9, 0817590. J'ôte ensuite de leur somme 12, 2380052 le Logarithme 9, 9992046 ; le restant 2, 2388006 me donne le Logarithme du côté *Rp*. Mais ce restant est le Logarithme de 173 lieues ; donc le côté *Rp* a 137 lieues de longueur.

Démonstration. Dans tout triangle rectiligne les côtés sont comme les Sinus droits des angles qui leur sont opposés, *par le corollaire de la seconde proposition de la premiere partie de notre Trigonométrie rectiligne spéculative.* Mais la résolution que nous venons de donner, est fondée sur ce principe ; donc cette résolution est bonne.

Probleme second. Résoudre le triangle *R Mp*, *fig.* 9, *pl. Iere.*

Explication. 1°. Dans le triangle *R Mp*, l'angle *R p M* vaut 146 degrés 28 minutes. En voici la preuve. Les 4 angles autour du point *p* formés par les lignes *M p*, *p T*, *p C* & *p R* valent 360 degrés, parce que du point *p*, comme centre, l'on peut décrire un cercle, dont toute la circonférence mesurera ces angles. Or l'angle *M p T* vaut 37 degrés, *par supposition.* L'angle *T p C* en vaut 90, parce que la tangente & le rayon forment un angle droit, *par le corollaire second de la proposition seconde de notre troisieme livre de Géométrie.* L'angle *C p R* vaut 86 degrés 32 minutes, *par la démonstration précédente* ; donc ces trois angles pris ensemble valent 213 degrés 32 minutes ; donc l'angle *R p M* qui est leur supplément à 4 angles droits, vaut 146 degrés 28 minutes.

2°. L'angle *MRp* vaut 23 degrés 28 minutes. Je le démontre. Cet angle est composé de l'angle *M R t* qui *par supposition* est de 20 degrés, & de l'angle *t Rp* qui est de 3 degrés 28 minutes ; donc l'angle *MRp* vaut 23 degrés 28 minutes. Pour prouver que l'angle *t Rp* ne vaut que 3 degrés 28 minutes ; voici comment je m'y prends. L'angle *t R C* vaut 90 degrés, puisqu'il est formé par la tangente *R t* & par le rayon *R C*. L'angle *p R C* vaut 86 degrés 32 minutes *par le Probleme premier* ; donc le petit angle *t Rp* ne vaut que 3 degrés 28 minutes.

3°. L'angle *R Mp* vaut 10 degrés 4 minutes, puisque les 2 autres angles du triangle que nous allons résoudre, valent 169 degrés 56 minutes.

4°. Le côté *Rp* a 173 lieues, *par le Probleme précédent*; il s'agit donc de connoître la valeur de la ligne *p M*.

Résolution. Le Logarithme du Sinus de 10 degrés 4 minutes, au Logarithme de 173 lieues : le Logarithme du Sinus de 23 degrés 28 minutes. au Logarithme du côté *p M*, c'est-à-dire, 9, 2425264. 2, 2380461 : 9, 6001181. au Logarithme du côté *p M*.

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 2, 2380461 à 9, 6001181. J'ôte ensuite de leur somme 11, 8381642 le Logarithme 9, 2425264; le restant 2, 5956378 me donne le Logarithme du côté *p M*. Je conclus donc que ce côté a 394 lieues de longueur, parce que le Logarithme trouvé répond à un pareil nombre de lieues.

Ces opérations sont fondées sur la démonstration du Probleme premier.

Probleme troisieme. Résoudre le triangle *C p M*, *fig*. 9, *pl. Iere*.

Explication. 1°. Dans le triangle obtusangle *C p M* l'angle obtus *C p M* est de 127 degrés, puisqu'il est composé de l'angle droit *C p T*, & de l'angle *T p M* de 37 degrés *par supposition*; donc les 2 autres angles valent ensemble 53 degrés.

2°. Le côté *C p* est de 1433 lieues, puisqu'il représente un rayon terrestre.

3°. Le côté *p M* est de 394 lieues *par le Probleme précédent*. Il s'agit de trouver la valeur du côté *M C*. Avant de la chercher, il faut d'abord connoître l'angle *p M C*.

Résolution. 1°. *Par la proposition cinquieme de notre Trigonométrie rectiligne*, l'on a la proportion suivante; 1827 lieues, *somme des deux côtés C p & p M* : 1039 lieues, *différence du côté C p au côté p M* : : la tangente de 26 degrés 30 minutes, *moitié de la somme des deux angles opposés aux deux côtés C p* & *p M* : à un quatrieme terme qui sera la tangente de la moitié de la différence qui se trouve entre l'angle *p C M* & l'angle *p M C*. L'on peut donc dire; le Logarithme de 1827 lieues. au Logarithme de 1039 lieues : le Logarithme de la tangente de 26 degrés 30 minutes. à un quatrieme Logarithme qui sera celui de la tangente de la moitié de la différence qui se trouve entre l'angle *p C M* & l'angle *p M C*, c'est-à-dire, 3, 2617385. 3, 0166155 : 9, 6977363. à un quatrieme Logarithme, qui sera celui de la tangente de la

moitié de la différence qui se trouve entre l'angle *p C M* & l'angle *p M C*.

Pour trouver ce quatrieme Logarithme j'ajoute 3, 0166155 à 9, 6977363. J'ôte ensuite de leur somme 12, 7143518 le Logarithme 3, 2617385; le restant 9, 4526133 me donne le Logarithme que je cherche. Mais ce Logarithme répond à 15 degrés 50 minutes; donc la moitié de la différence qui se trouve entre l'angle *p M C* & l'angle *p C M* est de 15 degrés 50 minutes; donc l'angle *p M C* surpasse l'angle *p C M* de 31 degrés 40 minutes.

2°. *Par le corollaire troisieme de la proposition quatrieme de notre Trigonométrie rectiligne*, on aura la valeur de l'angle *p M C*, en ajoutant 15 degrés 50 minutes à 26 degrés 30 minutes; donc l'angle *p M C* vaut 42 degrés, 20 minutes.

3°. *Par le corollaire quatrieme de la même proposition*, on aura la valeur de l'angle *p C M*, en ôtant 15 degrés 50 minutes, de 26 degrés 30 minutes; donc l'angle *p C M* vaut 10 degrés 40 minutes; donc le triangle obtusangle *C p M* est un triangle dont on connoît les trois angles, & les 2 côtés *p M* & *p C*; donc, pour connoître le côté *C M*, l'on fera la proportion suivante.

Le Logarithme du Sinus de 42 degrés, 20 minutes. au Logarithme de 1433 lieues : le Logarithme du Sinus de 127 degrés. au Logarithme du côté *C M*, c'est-à-dire, 9, 8283006. 3, 1562462 : 9, 9023486. au Logarithme du côté *C M*.

Pour trouver ce Logarithme, j'ajoute 3, 1562462 à 9, 9023486. J'ôte ensuite de la somme 13, 0585948 le Logarithme, 9, 8283006; le restant 3, 2302942 est le Logarithme que l'on cherche. Mais ce Logarithme répond à 1699 lieues; donc le côté *C M* a 1699 lieues de longueur.

4°. Le côté *C M*, est composé de la partie *C E* & de la partie *E M*. La partie *C E* qui représente un rayon terrestre, est de 1433 lieues; donc la partie *E M* est de 266 lieues.

5°. La partie *E M* marque l'élévation de l'arc lumineux de l'aurore boréale du 19 Octobre 1726 au-dessus de la surface de la terre; donc cet arc étoit élevé au-dessus de la surface de la terre de plus de 260 lieues.

Démonstration. Toutes les opérations que nous venons de faire, sont fondées sur les propositions seconde & cinquieme de notre Trigonométrie rectiligne; donc ces opérations sont sûres, puisque ces deux propositions sont démontrées géométriquement. Cela ne nous empêchera pas cependant de répondre aux trois questions suivantes.

Premiere Question. Comment avons-nous trouvé le logarithme du sinus de l'angle C*p* M de 127 degrés, puisque dans les tables trigonométriques les angles ne vont que jusqu'à 90 degrés?

Réponse. Nous avons appris dans la Trigonométrie rectiligne qu'un arc & un angle ont le même sinus droit que leur supplément. Aussi, pour avoir le logarithme du sinus d'un angle de 127 degrés, avons-nous pris le logarithme du sinus d'un angle de 53 degrés. Tout le monde voit qu'un angle de 53 degrés est le supplément d'un angle de 127 degrés, puisqu'il contient ce qui manque à ce dernier pour valoir 180 degrés.

Seconde Question. Pourquoi avons-nous assuré que la somme des angles M & C du triangle C*p* M, dont aucun des deux n'étoit encore connu en particulier, est de 53 degrés?

Réponse. Les trois angles du triangle C *p* M ne valent que 180 degrés, *par le Cor.* 1 *de la prop.* 5 *de notre* 1 *livre de géométrie*; l'angle *p* en vaut lui seul 127; donc les deux angles M & C en valent ensemble 53.

Troisieme Question. Pourquoi avons-nous assuré que l'angle *M* est plus grand que l'angle *C*?

Réponse. L'angle *M* est opposé à un côté de 1433 lieues; & l'angle C à un côté de 394 lieues; donc l'angle *M* est plus grand que l'angle *C*, *par le corollaire* 4 *de la proposition* 3 *de notre* 1 *liv. de géométrie.*

Pour rendre cet article encore plus intéressant, nous allons mettre sous les yeux de nos Lecteurs les principales aurores boréales qui ont paru depuis le quatrieme siecle jusqu'à celui-ci.

Année 400.

Ce fut à la fin du quatrieme siecle & au commencement du cinquieme que furent faites les premieres observations

ſervations circonſtanciées de l'aurore boréale. Lycoſthene rapporte que, depuis l'année 394 juſqu'à l'année 412, l'on vit ſouvent dans le Ciel pendant la nuit des *épées*, des *lances*, des *colonnes de feu*, *&c.* ; expreſſions ordinaires aux anciens Auteurs, lorſqu'ils dépeignent l'aurore boréale.

Année 450.

Iſidore de Seville raconte dans l'hiſtoire des Goths que, quelque tems avant qu'Attila entrât dans les Gaules & dans l'Italie, le Septentrion parut tout en feu & changé en ſang, avec un mélange de traits, ou de rayons plus clairs qui traverſoient en forme de lances la partie rouge du firmament. Ce phénomene, qui n'eſt autre que celui de l'aurore boréale, a dû paroître vers le milieu du cinquieme ſiecle, puiſqu'Attila entra dans les Gaules en l'année 450, & paſſa en Italie en l'année 452.

Année 502.

La chronique Edeſſienne porte que, le 22 Août de l'année 502, l'on vit à Edeſſe, du côté du pôle boréal, un feu lumineux qui brûla ou qui ſembla brûler toute la nuit. C'eſt la premiere aurore boréale que l'on trouve bien datée.

Année 584.

Dans ce tems-là, dit Grégoire de Tours, parurent vers l'aquilon, pendant la nuit, des rayons brillans de lumiere qui ſembloient ſe choquer & ſe croiſer les uns les autres; après quoi ils ſe ſéparoient & s'évanouiſſoient... Le Ciel étoit ſi éclairé dans toute la partie ſeptentrionale, que ſi ce n'eût été la nuit, on eût cru voir paroître l'aurore.

Année 770.

Lycoſthene & pluſieurs autres Ecrivains racontent que, depuis l'année 770 juſqu'à l'année 778, l'on vit dans le Ciel pendant la nuit des étoiles tombantes, des armées, des boucliers enflammés & teints de ſang, &c.; ce qui, dans le ſtyle de cet Auteur peu Phyſicien, ne ſignifie qu'une forte repriſe d'aurores boréales.

Année 859.

St. Bertin aſſure dans ſes annales qu'aux mois d'Août,

de Septembre & d'Octobre de l'année 859, l'on vit durant la nuit des armées dans le Ciel ; c'étoit depuis l'Orient jusqu'au Septentrion & au-delà, une lumiere aussi claire que le jour, & d'où sembloient s'élever des colonnes sanglantes.

Année 930.

Mêmes armées dans le Ciel, au rapport de Lycosthene.

Année 979.

Mêmes signes dans le Ciel, au rapport de l'Abbé Tritheme.

Année 992.

Calvisius, savant Chronologiste Allemand, rapporte que la nuit de Noël de l'année 992, l'on vit, du côté du Nord, une lumiere capable de faire croire que le jour alloit paroître. Le même phénomene arriva la nuit de la Fête de St. Etienne, l'année suivante.

Année 1095.

Suivant la chronique de l'Abbé Tritheme, le 24 Février de l'année 1095 on apperçut en l'air des nuages rouges & comme teints de sang, qui partoient de l'Orient & de l'Occident, & s'alloient rencontrer vers le point du Ciel le plus élevé, & environ le milieu des nuits, il s'élevoit du Septentrion des clartés de feux ou des colomnes ardentes, qui, en se répandant, voltigeoient par l'air.

Année 1116.

Lycosthene nous parle encore de l'aurore boreale de l'année 1116, comme d'une armée de feu qui fut vue vers le Septentrion, & qui ensuite se répandit par tout le Ciel pendant une grande partie de la nuit.

Année 1157.

Même apparence, au rapport de Lycosthene.

Année 1352.

Même signe, au rapport du même Auteur.

Année 1461.

La chronique de Louis XI rapporte un phénomene

nocturne arrivé le 23 Juillet de l'année 1461 qui n'est autre qu'une aurore boréale. 4 ans après, un phénomene semblable fit tourner la cervelle à un Parisien, apparemment très-peu versé dans l'Astronomie & dans la Physique.

Année 1527.

Rocquenbac, Lycosthene, Lavater & plusieurs autres Cométographes racontent qu'en l'année 1527, l'on vit dans le Ciel des épées sanglantes, des lances, des visages d'hommes, des têtes tranchées, hideuses par les barbes horribles & les cheveux dont elles étoient hérissées, & cent autres rêveries qui faillirent faire mourir de frayeur la plupart de ceux à qui elles rouloient dans la tête, tandis qu'ils n'avoient devant les yeux qu'une aurore boréale.

Année 1575.

Corneille Gemma nous a laissé la description de la fameuse aurore boréale du 13 Février de l'année 1575. L'on vit alors, dit-il, deux grands arceaux admirables. L'un plus étendu vers le Nord, sembloit puiser dans le gouffre ténébreux d'où il sortoit, plusieurs autres arcs & une vaste lumiere; l'autre déclinant un peu plus vers le Midi, & représentant parfaitement l'iris par les diverses couleurs dont il étoit peint, s'étendoit du Levant jusqu'au Couchant en passant par la ceinture d'Orion. Tous deux étoient appuyés vers l'Occident sur le point de l'équinoxe, & renfermoient la Lune qui étoit nouvelle. L'arc le plus austral se brisa d'abord auprès de la ceinture d'Orion, & il sortit de sa breche quantité de rayons, de lances & de javelots enflammés; ils partoient avec une rapidité incroyable; c'étoit l'image d'un sanglant combat. Les rayons, les lances & les flammes monterent de toute part de l'horizon jusqu'au milieu du Ciel, l'incendie gagna du gouffre du Nord jusqu'au Zénith, il devint universel, & une mer de feu s'éleva à grands flots du fond de cet abyme infernal, &c. Le même Auteur nous a décrit d'une maniere aussi tragique l'aurore boréale qui arriva le 26 Septembre de la même année 1575.

Année 1605.

Nous lisons dans le Journal du regne d'Henri IV, que le 18 Novembre de l'année 1605, le Ciel fut tout bril-

lant de rayons de lumiere qui s'élevoient par reprises, surtout du côté du Nord, & à droite & à gauche vers l'Orient & vers l'Occident; de maniere que le Levant & le Couchant d'hiver sembloient éclairés par l'incendie de plusieurs villes.

Année 1607.

L'on trouve dans un recueil de lettres écrites à Képler que, le 17 Novembre de l'année 1607, il parut, malgré le clair de la Lune, une aurore boréale des plus considérables. Des rayons rouges & blancs montoient de l'horizon oriental & occidental jusqu'au sommet du Ciel. Ils ne tendoient pas cependant directement au Zénith; mais ils déclinoient de ce point d'environ 20 degrés du côté du midi; & ce qui est singulier, c'est que malgré leurs changemens, ils conservoient toujours la même direction à ce point fixe, &c.

Année 1615.

M. de la Motte le Vayer dans sa 78e. lettre, tourne en ridicule Jean-Baptiste le Grain qui raconte dans la Décade de Louis le Juste, qu'il vit dans le Ciel, le 26 Octobre de l'année 1615, des hommes de feu qui combattoient avec des lances, & qui par ce spectacle effrayant pronostiquoient la fureur des guerres qui suivirent. J'étois aussi bien que lui à Paris, *dit le Vayer*, & je proteste que je ne vis dans le Ciel qu'une impression céleste en forme de pavillons, qui paroissoient & s'enflammoient de fois à autres.

Année 1621.

Il y eut cette année une fameuse aurore boréale. Elle fut observée par Gassendi qui en fait la description dans ses Commentaires sur le dixieme livre de *Diogene Laerce*, *page* 1137.

Année 1686.

Même phénomene observé le 23 Octobre de l'année 1686, par *Théodore Moëren* qui prit cet spectacle pour un incendie des villages voisins.

Année 1707.

Roémer observa à Copenhague, le 1 Février de

l'année 1707, une aurore boréale à deux arcs, & à grands jets de lumiere.

Il y eut la même année deux autres aurores boréales, l'une, le 1 Mars, obſervée à Berlin par l'Aſtronome Kirch, l'autre le 27 Novembre vue en Irlande par Neve.

Le fameux Edmond Halley parle d'une aurore boréale qui fut vue en Angleterre le 20 Août de l'année ſuivante.

Année 1710.

Aurore boréale obſervée à Gieſſen, le 16 Novembre de l'année 1710 par Liebknecht.

Année 1716.

M. Halley dépeint dans les tranſactions philoſophiques l'aurore boréale du 17 Mars de l'année 1716. Elle fut très-grande, & elle eſt comme l'époque du renouvellement de ces phénomenes. En effet on en compte jusqu'à 161 depuis le commencement de l'année 1716 jusqu'à la fin de l'année 1725.

Année 1726.

Parmi les 46 aurores boréales qu'on obſerva en l'année 1726, celle du 19 Octobre doit être regardée comme la plus complete. Nous en avons fait la deſcription au commencement de cet article. Ce ſpectacle ne fut pas rare les années ſuivantes. On en compta 67 en l'année 1727; 85 en l'année 1728; 63 en l'année 1729; 116 en l'année 1730; 57 en l'année 1731; 100 en 1732; 27 en 1733; & 38 en 1734. Ce n'eſt pas dans Lycoſthene, Iſidore de Seville, Grégoire de Tours, St. Bertin, Calviſius, &c. que nous avons puiſé toutes les particularités que nous venons de rapporter; nous avions ſous les yeux l'excellent traité de M. de Mairan ſur l'aurore boréale; pouvions-nous deſirer autre choſe? Ce qui nous reſte à dire ſur le même phénomene eſt tiré des éclairciſſemens dont le même Auteur a orné la ſeconde édition de ſon traité.

Année 1735.

L'aurore boréale parut 51 fois cette année, c'eſt-à-

Janvier, le deux ; une en Février, le vingt-cinq ; trois en Mars, le trois, le vingt-six & le vingt-sept ; une en Mai, le vingt-trois ; deux en Août, le vingt-six & le trente ; deux en Septembre, le sept & le dix ; deux en Octobre, le vingt-deux & le vingt-trois ; deux en Décembre, le vingt-deux & le vingt-six.

Année 1743.

L'on observa cette année 9 aurores boréales ; une en Janvier, le trente ; six en Mars, le seize, le dix-neuf, le vingt, le vingt-quatre, le vingt-six & le vingt-huit ; une en Septembre, le dix-neuf ; une en Octobre, le huit.

Année 1744.

L'aurore boréale parut trois fois cette année, le 2 Avril, le 7 Juin, & le 3 Octobre.

Année 1745.

L'aurore boréale parut encore trois fois cette année, le 21 Janvier, le 9 & le 17 Octobre.

Année 1746.

Cette année l'aurore boréale ne parut qu'une fois, c'est-à-dire, le 17 Novembre.

Année 1747.

Il y eut cette année sept aurores boréales, le 6 Janvier, le 19 Mars, le 31 Août, le 10 & le 27 Septembre ; le 3 & le 24 Décembre.

Année 1748.

On n'observa cette année que trois aurores boréales, la premiere le 27 Février, la seconde le 22 Octobre, & la troisieme le 24 Décembre.

Année 1749.

On eut cette année le même nombre d'aurores boréales, les deux premieres le 17 & le 22 Septembre, & la troisieme le 8 Octobre.

Année 1550.

Il parut cette année douze aurores boréales; une en Janvier, le six; cinq en Février, le trois, le quatre, le sept, le vingt-six & le vingt-sept; une en Avril, le treize; une en Mai, le deux; trois en Août, le vingt-quatre, le vingt-six & le vingt-sept; une en Décembre, le 14. Parmi ces aurores boréales il y en eut trois plus remarquables que les autres, celle du vingt-sept Février, celle du vingt-quatre Août, & celle du vingt-six du même mois. Il parut, avec la premiere, comme un grand arc-en-Ciel, mais un peu plus étroit que l'arc-en-Ciel ordinaire. Il étoit très-uniforme dans toute sa longueur, blanchâtre, teint par ses bords d'une espece de couleur de rose, & d'un verd céladon pâle. C'est-là le phénomene que Mr. de Mairan appelle *Zone lumineuse*. Celle qui accompagna l'aurore boréale du vingt-quatre Août de la même année, étoit encore faite en forme d'arc, mais c'étoit un arc très-régulier, très-vivement coloré, & très-bien terminé. L'arc-en-Ciel ordinaire ne l'est qu'imparfaitement en comparaison de celui-ci. Son sommet s'écartoit de deux ou trois degrés du Zénith vers le Sud. Sa largeur étoit, comme le vingt-sept Février, d'environ deux degrés, & par-tout exactement la même. Semblable à un ruban liséré de jaune vers le Nord, & de couleur de feu vers le Sud, il s'étendoit ainsi uniformément à droite & à gauche, & ces deux couleurs, en se dégradant insensiblement vers son milieu & selon sa longueur, s'y perdoient dans une lumiere blanchâtre. Le vingt-six du même mois il y eut encore un arc lumineux joint à l'aurore boréale. Il étoit plus méridional d'un ou deux degrés, moins brillant par ses couleurs, & en général fort blanchâtre, plus large & moins tranché; il ne se montra que pendant cinq à six minutes.

Année 1751.

Il y eut cette année deux aurores boréales, la premiere le 19 Février, & la seconde le 19 Août. Elles n'eurent rien de particulier.

Année 1762.

Le 5 de Septembre, à 10 heures $\frac{3}{4}$ du soir, tout-à-coup

la partie occidentale du Ciel parut rougeâtre, & probablement le rouge auroit été couleur de feu, sans la clarté de la Lune qui étoit alors à son 16e. jour. Toute la matiere se rangea bien-tôt du côté du pôle; elle couvrit toutes les étoiles qui sont de ce côté-là jusqu'à l'étoile polaire inclusivement. Je ne vis à travers que la belle étoile de la constellation du *cocher* appellée la chevre. L'aurore boréale ne fut belle que jusqu'à environ 11 heures & un quart; elle disparut peu-à-peu, & à minuit il n'en resta dans le Ciel aucun vestige sensible. J'observai cette aurore boréale à Gromelle, maison de campagne du collége d'Avignon, appartenant alors aux Jésuites. Il me paroît qu'il faut la ranger dans la classe des aurores paisibles; je n'apperçus aucun mouvement particulier dans la matiere qui la composoit, tout le tems que le phenomene dura.

Année 1770.

Le 17 Septembre, sur les 7 heures du soir, il y eut une aurore boréale qui commença du côté du couchant, à peu près au point de l'horizon où dans cette saison le Soleil a coutume de se coucher. Le coté du Nord ne parut éclairé que sur les huit heures. A huit heures & demi, l'endroit le plus rouge & le plus épais du phénomene se trouva sous la constellation du *cocher*. L'on vit cependant toujours à travers, l'étoile appellée la *Chevre*. Il ne resta à 9 heures, aucune trace de cette aurore boréale. Je crois devoir encore ranger celle-ci dans la classe des aurores paisibles. Je l'observai à Nismes sur le sommet d'une petite montagne appellée *Montaure*, qui domine la fontaine.

Année 1779.

Le 18 Septembre, à 7 heures du soir, presque toute la partie du Ciel qui se trouve entre le *Nord-est* & le *Nord-ouest* parut d'un rouge couleur de feu. Ce fut d'abord la partie du *Nord-est* qui fut la plus rouge. Bientôt après la scene changea, & le plus brillant du phénomene se trouva du côté du *Nord-ouest*. Sur les sept heures & trois quarts le *Nord* parut en feu, & la matiere s'éleva presque jusqu'à l'étoile polaire; elle déroba

quelque tems à la vue les quatre étoiles qui forment le chariot de la constellation de la grande ourse. Depuis huit heures jusqu'à neuf heures le phénomene alla successivement du *Nord-ouest* au *Nord-est*, & du *Nord-est* au *Nord-ouest* où il se fixa depuis huit heures & trois quarts jusqu'à neuf heures & un quart. A neuf heures vingt minutes, il ne resta dans le Ciel aucun vestige de cette grande aurore boréale, que je range encore dans la classe des aurores paisibles. Je l'observai sur le sommet de la montagne où j'avois observé celle de l'année 1770.

AURORE MÉRIDIONALE. Dom Antoine de Vlloa, Capitaine de vaisseau du Roi d'Espagne, assure dans une lettre qu'il écrit à Mr. de Mairan, qu'après avoir doublé le Cap de Horn qui se trouve à environ cinquante-sept degrés de latitude méridionale, il vit souvent du côté du pôle austral une grande clarté dans le Ciel, qui montoit quelquefois jusqu'à trente degrés au dessus de l'horizon, à peu près comme quand la lune est prête à se lever, quelquefois plus rougeâtre, & quelquefois plus brillante, ou plus blanche. Il ajoute que ces entrevues ne duroient gueres au-delà de trois ou quatre minutes, parce que dans ce pays-là des brouillards fort épais se succedent presque continuellement les uns aux autres. Cette lettre datée du 28 Avril 1750, se trouve dans la seconde édition de l'aurore boréale de Mr. de Mairan, *page* 439.

Mr. Frezier qui doubla le même Cap en 1712, rapporte dans sa relation de la mer du Sud, qu'à une heure & demie après minuit une grande partie de l'équipage vit un météore inconnu aux plus anciens navigateurs qui étoient présens; c'étoit une lueur différente du feu Saint Elme & d'un éclair, qui dura une demi minute. Tout cela nous prouve que nous n'avons rien hazardé, lorsque nous avons dit dans l'article précédent, que les habitans des plages méridionales voyoient autant d'aurores australes, que les habitans des pays septentrionaux en voient de boréales. Ces phénomenes rapportés par Dom Antoine de Vlloa & par M. Frezier, étoient évidemment des aurores Méridionales, causées par la précipitation des dernieres couches de l'Atmosphere du Soleil dans celle de la Terre. En effet

puiſque nous avons prouvé que les loix de la force centrifuge empêchoient ces couches de pénétrer la partie de l'Atmoſphere terreſtre qui correſpond à la zone torride, il eſt néceſſaire que la matiere qui les compoſe, ſoit rejettée en partie vers le pôle arctique pour y cauſer des aurores boréales, & en partie vers le pôle antarctique pour y produire des aurores Méridionales. Si ce Pays avoit autant d'obſervateurs que le nôtre, & que les brouillards y fuſſent moins fréquens, l'on pourroit avoir des tables des aurores méridionales, comme nous en avons des aurores boréales. Voyez l'article précédent où la nature de ce phénomene eſt expliquée fort au long.

AURUM MUSICUM. C'eſt un compoſé propre à enluminer, à peindre le verre, & à faire du papier doré. Voici ce que contient ce mélange, & comment il faut procéder, lorſqu'on veut faire l'*aurum muſicum*. 1°. Faites fondre une once d'étain bien pur. 2°. Mêlez-y deux gros de biſmuth. 3°. Broyez le tout ſur une pierre bien polie, telle que ſeroit une pierre de Porphyre. 4°. Broyez enſemble deux gros de ſoufre & deux gros de ſel ammoniac. 5°. Mettez le tout dans un fort matras à long cou, que vous luterez bien par le bas; les trois quarts de ce vaiſſeau doivent demeurer vuides. 6°. Bouchez le haut du matras avec un couvercle de fer blanc, que vous luterez pareillement; ce couvercle doit avoir une ouverture de la groſſeur d'un pois, que vous boucherez avec un clou, afin qu'il n'en ſorte point de fumée. 7°. Mettez le matras au feu de ſable ou ſur les cendres chaudes; le feu que vous donnerez d'abord ſera doux, mais vous l'augmenterez, juſqu'à ce que le matras rougiſſe. Alors vous ôterez le clou; & s'il ne vient point de fumée, vous laiſſerez le tout trois ou quatre heures dans une chaleur égale. Ce tems écoulé, vous aurez un très-bon *aurum muſicum*. Cette méthode eſt rapportée dans le Dictionnaire raiſonné des ſciences, *page* 889.

AUTOMATE. C'eſt une machine qui a en ſoi le principe de ſon mouvement. On peut diviſer les Automates en ordinaires & en extraordinaires. Nos montres, nos pendules, en un mot nos horloges, de quelque eſpece qu'elles ſoient, ſont des Automates de la

premiere espece. Le détail suivant mettra sous les yeux du Lecteur des Automates de la seconde espece, que tous les méchaniciens regardent comme des chef-d'œuvres. Le premier est celui d'Archytas. Ce Physicien qui florissoit à Tarente vers l'an 408 avant J. C. fit un pigeon, qui par le moyen d'un ressort caché, voloit assez long-tems, & s'abbatoit ensuite sans aucun effort.

Le second Automate est celui d'Albert le grand. Cette lumiere de l'ordre de St. Dominique fit une tête d'airain dont les ressorts internes servoient à lui faire prononcer quelques sons articulés. Quelques critiques ont donné cet Automate à Roger Bacon de l'ordre de St. François; peut-être ces deux grands hommes se sont-ils chacun distingués par l'invention de quelque machine merveilleuse.

Le coq de l'horloge de Lyon, & celui de l'horloge de Strasbourg doivent être regardés comme des pieces très-rares. Mais tous ces Automates ne sont rien, ou presque rien, si on les compare avec ceux qu'a construit de nos jours le célébre Vaucanson de l'Académie-Royale des Sciences. Son premier Automate est une figure humaine de 5 pieds & demi de hauteur, qui joue de la flûte avec toute la délicatesse possible. Son second Automate est un Canard qui avance son cou pour prendre du grain, l'avale, le digere, & le rend par les voies ordinaires tout digéré. Ce Canard boit, croasse & barbote dans l'eau comme les animaux ordinaires. Son troisieme Automate est un joueur de tambourin qui joue une vingtaine d'airs, menuets, rigodons & contredanses.

Ceux qui veulent prouver par-là que les bêtes sont de pures machines, ne font pas attention que les Automates dont nous venons de parler, gardent inviolablement les Loix de la mécanique, & ne donnent aucune marque de connoissance. Voyez l'article des animaux.

AUTOMATIQUE. Boerhave donne cette épithete aux mouvemens qui dépendent de la structure du corps, & auxquels la volonté n'a point de part; tels que sont les mouvemens qui causent la digestion, la circulation du sang, la respiration, &c.

AUTOMNAL. Le premier point du signe de la *Ba-*

lance, se nomme le point *Automnal.* On nomme encore *signes automnaux* les signes de la *Balance*, du *Scorpion* & du *Sagittaire.*

AUTOMNE. L'automne dure trois mois. Cette saison commence le jour que le Soleil paroît sous le premier degré du signe de la *Balance*, c'est-à-dire, environ le 22 Septembre, & elle dure tout le tems que le Soleil paroît sous les signes de la *Balance*, du *Scorpion* & du *Sagittaire.*

AUZOUT, *l'un des premiers Membres de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, a été un des grands Astronomes du Siecle passé.* Il observa avec beaucoup d'exactitude la Comete de 1664 depuis le 25 Décembre jusqu'au 9 Janvier de l'année suivante. Il s'occupa pendant long-tems à perfectionner les Lunettes astronomiques, & son travail ne fut pas sans succès. Mais ce qui rendra sa mémoire immortelle, c'est qu'on le regarde comme l'inventeur du Micrometre. Ce fut en 1666 qu'il fit cette découverte. Tout le monde sait combien le Micrometre, instrument destiné surtout à mesurer les Diametres apparens des Astres, a contribué à la perfection de l'Astronomie. Auzout mourut à Paris en 1691.

AXE. Une ligne qui partage un corps en 2 parties géométriquement égales, & sur laquelle ce corps se meut, a le nom d'*Axe.* L'axe du monde, l'axe de la Terre & l'axe d'une Ellipse sont les principaux axes dont la connoissance soit nécessaire à un Physicien. Nous en parlerons dans leurs articles respectifs.

AXIFUGE. Tout corps qui tourne circulairement autour d'un axe, a une force *axifuge.*

AXIOME. Toute vérité connue de tout le monde, s'appelle *Axiome.* Voici les principaux.

Tout ce qui est renfermé dans l'idée claire & distincte d'une chose, lui convient nécessairement.

Il est impossible qu'une même chose soit & ne soit pas en même-tems.

Le tout est plus grand, qu'aucune de ses parties.

Deux grandeurs égales à une troisieme, sont égales entr'elles.

Si on augmente, ou si on diminue également deux choses égales, elles resteront égales ; mais si on les augmente, ou si on les diminue inégalement, elles deviendront inégales.

Les quantités doubles, triples, quadruples de quantités égales sont égales entr'elles.

Les quantités qui sont les moitiés, les tiers, les quarts de quantités égales, sont égales entr'elles.

Tout effet a une cause.

Ni l'art ni la nature ne peuvent faire une chose de rien.

Tout nombre est pair ou impair, &c.

AXIPETE. La force *axipete*, si elle existoit dans la nature, seroit une force qui porteroit les corps vers l'axe. On objecta autrefois à Priva de Molieres que, si ses tourbillons avoient lieu, les corps graves auroient une force axipete, & non pas centripete. En effet, *lui disoit-on*, votre matiere éthérée se meut parallélement à l'Equateur; donc dans le tourbillon de la Terre il n'est que la couche de matiere éthérée qui correspond à l'Equateur terrestre, qui ait pour centre le centre de la Terre; toutes les autres couches ont, comme les petits cercles de la Sphere, leurs centres dans certains points de l'axe terrestre, plus ou moins éloignés du centre de la Terre; donc la plupart des corps sublunaires doivent être axipetes, & non pas centripetes. Privat de Molieres étoit trop bon Physicien, pour ne pas être effrayé de cette terrible objection. Il y répondit en Cartésien, c'est-à-dire, avec beaucoup d'esprit & peu de solidité. Il distingua pour cela la force *centrifuge* de la force *centrale*. Voyez l'article des *Tourbillons*. Cette réponse laisse l'objection dans toute sa force.

AZIMUT. Tout grand cercle de la sphere qui passe par le zénith & le nadir & qui coupe l'horizon en 2 points diamétralement opposés, est un cercle azimut ou vertical. Le premier vertical doit passer par le zénith & le nadir, & couper l'horizon dans les deux points du vrai Orient & du vrai Occident. Ceux à qui cette définition paroîtroit obscure, n'ont qu'à jetter un coup d'œil sur l'article de la *Sphere*.

L'élévation d'une étoile sur l'horizon & son abaissement sous l'horizon, sont mesurés par l'arc du cercle vertical qui est compris entre l'Etoile & l'horizon. L'*Azimut* d'une Etoile est l'arc de l'horizon qui se trouve compris entre le point du Septentrion ou du Midi, & le cercle vertical qui passe par l'Etoile.

Il suit dè-là que l'*azimut* d'une Etoile est tantôt Oriental & tantôt Occidental, suivant qu'on observe l'Etoile avant ou après son passage par le Méridien.

AZIMUTAL. On donne ce nom à tout cadran solaire dont le style est perpendiculaire à l'horizon.

AZUR. C'est la couleur bleue, c'est-à-dire, c'est la cinquieme des 7 couleurs primitives. Le firmament ne paroît Azur, que parce que les vapeurs & l'air réfléchissent les rayons bleus en plus grande quantité que les autres.

B

BAAILLEMENT. C'est une ouverture involontaire de la bouche qui marque l'ennui ou l'envie de dormir.

Boerhave nous assure que le bâillement se fait en dilatant presqu'en même-tems tous les muscles qui servent à la respiration ; en donnant au poumon une très-grande expansion ; en inspirant beaucoup d'air lentement, & peu à peu : ensuite, après l'avoir retenu quelque-tems, & lorsqu'il a été raréfié lentement, on le rend insensiblement par l'expiration ; & enfin les muscles reprennent leur état naturel. L'effet du bâillement est donc de mouvoir toutes les humeurs du corps par tous les vaisseaux, d'en accélérer le cours, de les distribuer également, & par conséquent de donner aux organes des sens & aux muscles du corps, la facilité d'exercer leurs fonctions. Vous trouverez, dans l'article des muscles, la cause physique de leur dilatation.

BACON (Roger) *de l'ordre de St. François, surnommé le Docteur admirable, naquit en Angleterre environ l'année* 1216. On assure qu'il inventa la poudre à canon. Voici comment on raconte le fait. Bacon broyoit dans un mortier du soufre, du salpêtre & du charbon pour quelque opération de chimie, dans laquelle son ouvrage intitulé *opus majus* nous prouve qu'il a fait de grands progrès. Il mit sur son mortier une pierre considérable ; une étincelle tomba sur ce mélange ; & Bacon vit tout-à-coup son mélange en feu, & la pierre lancée

lancée en l'air avec un fracas horrible. Telle est l'origine de la poudre à canon dont nous expliquerons les effets en son lieu. On fait encore Bacon inventeur de la *Chambre obscure*. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'on trouve la description de toute sorte de miroirs dans son ouvrage intitulé *Specula Mathematica & perspectiva*. Bacon étoit outre cela grand Astronome. Il proposa en 1267 au Pape Clément IV la correction du Calendrier, dans lequel il avoit découvert une erreur très-considérable. Cette grande entreprise ne fut exécutée qu'en l'année 1580 sous le Pontificat de Grégoire XIII. Voilà ce qu'il y a de vrai dans la vie d'un homme sur lequel on a fait cent contes puériles. Il mourut à Oxford sous l'habit & avec tous les sentimens d'un saint Religieux en 1294, âgé de 78 ans.

BACON (François) *Baron de Verulam, Vicomte de St. Alban, Chancelier & Garde des Sceaux d'Angleterre, naquit à Londres en* 1560. Ç'a été sans contredit un des plus beaux génies & un des plus grands Physiciens de son siecle. Sans entrer ici dans le détail des événemens de la vie d'un homme que l'on peut regarder comme le jouet de la fortune, nous nous contenterons de faire remarquer qu'il connut de bonne heure le vuide de la Philosophie de son tems, & que, dès l'âge de 16 ans, il pensa à affranchir les hommes du joug honteux que leur avoient imposé les Péripatéticiens. Pour en venir à bout, il fit imprimer un livre intitulé le *rétablissement des sciences*, ouvrage plein d'excellentes vûes, & digne d'avoir une place dans le cabinet des Savans. C'est à ce génie créateur, que nous devons le vaste, le magnifique projet d'une *Encyclopédie*. Ce grand homme nous a laissé un arbre *Encyclopédique*, où se trouve la division générale de la science humaine en *Histoire*, *Poësie*, & *Philosophie*, selon les trois facultés de l'entendement, *mémoire*, *imagination* & *raison*. On trouve cet arbre dans le premier volume des *mélanges de littérature de M. d'Alembert*. Bacon n'aimoit à philosopher que par voie d'expérience. On assure qu'il vint à bout de comprimer l'eau. Si le fait est vrai, il avoit de meilleurs instrumens que l'Académie *del Cimento*, & que Mr. l'Abbé Nollet à qui cette expérience n'a jamais réussi. Il mourut le 9 Avril 1626 à l'âge de 66 ans.

Il y a dans son Testament une chose singuliere : *Je laisse*, dit-il, *& je legue mon nom & ma mémoire aux Nations étrangeres, car mes Citoyens ne me connoîtront que dans quelque-tems.*

BAINS. Les bains les plus sains sont ceux que l'on prend pendant l'Eté dans une eau courante, telles que sont les eaux de Fontaine ou de Riviere. Les Médecins conseillent de se faire saigner & purger, avant de commencer à prendre les bains ; de les prendre ensuite pendant un certain nombre de jours, ou le matin, ou quatre heures après le dîner ; de se reposer, après les avoir pris ; & de ne se permettre, pendant tout le tems qu'on les prend, aucun exercice violent. Négliger ces précautions, c'est prendre les bains en *Écolier*. L'expérience ne nous apprend que trop combien de jeunes imprudens trouvent la mort dans le lieu même où ils auroient dû trouver le moyen de prolonger leur vie.

BAINS *de Mer*. Les bains réitérés dans l'eau de la Mer sont un remede des plus efficaces contre la rage ; pourquoi ? Parce que ces sortes de bains causent des évacuations qui emportent le poison. Cherchez *Lymphatiques*.

Bains de Chimie. Les principaux bains dont on fasse usage en Chimie, sont les bains de sable, de limaille, de fer, de cendres, de fumier, de marc de raisin, de vapeur, & le bain-marie. En voici l'explication.

1°. Une matiere contenue dans un vaisseau qu'on ne présente au feu, qu'après l'avoir entouré de sable, de limaille de fer, ou de cendres, est une matiere qui s'échauffe aux bains de sable, de limaille de fer, ou de cendres.

2°. Un vaisseau qu'on enterre dans un tas de fumier chaud, contient une matiere qui s'échauffe aux bains de fumier, ou de *ventre de cheval*.

3°. Si l'on enterroit ce vaisseau dans un tas de marcs de raisin ; ce qu'il renferme, seroit mis aux bains de marcs de raisin.

4°. Echauffez un vaisseau par la vapeur de l'eau ; ce sera là un bain de vapeur.

5°. Mettez du feu sous un vaisseau rempli d'eau ; mettez ensuite un second vaisseau dans cette eau ; ce qu'il contient, s'échauffera au bain-marie.

BALANCE. La Balance ordinaire & la Balance hydrostatique sont, l'une & l'autre, un levier de la premiere espèce. La premiere est expliquée dans l'article de la *Méchanique*, & la seconde dans celui de l'*Hydrostatique*. On donne encore ce nom au septieme des 12 signes du Zodiaque.

BARBAY, (Pierre) *Professeur de Philosophie au Collége de Beauvais à Paris*, donna au public, quelques années après la mort de Descartes, c'est-à-dire, environ l'année 1660, un Cours de Philosophie en 3 volumes *in*-12, dont le second & le troisieme contiennent un tas de puérilités auquel il donne le nom de Physique. Ceux qui regardent cet Auteur comme un *Professeur célebre*, n'ont sans doute lu que le titre pompeux de ce pitoyable ouvrage. Il est conçu en ces termes: *Commentarius in Aristotelis Physicam, Authore Magistro Petro Barbay, celeberrimo quondam in Academiâ Parisiensi Philosophiæ Professore.* Pour nous qui trompés par ce même titre, avons pris la peine de parcourir cette Physique, nous ne craignons pas d'avancer qu'il est difficile de rassembler plus d'inepties dans deux volumes *in*-12. C'est-là où il avance que chaque Planete a un Ange qui la dirige dans son mouvement. Quelque ridicule que soit un pareil sentiment, les preuves sur lesquelles il l'appuye, le sont encore davantage. Il doit y avoir, *dit-il*, un commerce entre le monde intellectuel & le monde sensible; donc le mouvement des Planetes n'a dû être confié qu'à des intelligences; *debet esse aliquod commercium inter mundum intellectualem & sensibilem; atqui nisi corpora cœlestia moverentur ab intelligentiis, nullum foret ejusmodi commercium; ergo ab illis moventur.* Sa seconde preuve est aussi concluante que la premiere. Si les Anges, *dit-il*, ne donnoient pas leur mouvement aux corps célestes, pourquoi les verrions-nous plutôt se mouvoir de l'Orient à l'Occident, que de l'Occident à l'Orient? *Nisi cœli moverentur ab Angelis, non esset potior ratio cur ab Oriente in Occidentem, quàm è contrà volverentur; ergo ab iis moventur.*

Une tête capable d'imaginer de pareilles preuves, a dû apporter les astres pour la cause physique des tremblemens de terre. *Causa efficiens terræ motuum sunt quædam sidera exhalationes in terræ visceribus excitantia.* Le même homme a dû soutenir que l'air étoit léger, parce

qu'il étoit chaud. Aussi ne manque-t-il pas de faire le raisonnement suivant ; *Aer calidus est, ergo levis est ; levitas enim ex calore oritur.* Si ce Professeur célebre avoit pris la peine de lire l'Auteur qu'il à prétendu commenter, il auroit vu que ce grand homme, vers le milieu du chapitre quatrieme de son quatrieme livre sur le Ciel, démontre par l'expérience la plus sensible que l'air a de la pesanteur. Il est cependant dans la Physique de Barbay un endroit qui n'est pas, à beaucoup près si révoltant ; c'est celui où l'Auteur avoue qu'il ne sait rien sur le flux & le reflux de la Mer. *Concludo ego æstum maris esse ex iis effectibus, quos Deus mirari nos voluit, scire noluit.*

Avant lui cependant on avoit fait sur les causes de ce phénomene des conjectures fort raisonnables, qui nous ont conduit à la découverte de la vérité. Barbay mourut à Paris le 2 Septembre 1664.

BAROMETRE. Le Barometre destiné à nous indiquer les variations qui arrivent à la pesanteur & au ressort de l'air, doit être composé d'un tube de verre bien net, purgé d'air, & dont le diametre soit d'environ deux lignes ; l'extrémité supérieure de ce tube doit être fermée hermétiquement ; & son extrémité inférieure doit être plongée dans un petit vase rempli de mercure, sur la surface duquel l'air que nous respirons ait la facilité de graviter. C'est l'action de l'air extérieur sur la surface du mercure contenu dans ce vase, qui fait monter & qui soutient dans le tube du Barometre la colonne de vif argent, tantôt à 26, tantôt à 27 $\frac{1}{2}$ & tantôt à 29 pouces de hauteur. Toricelli à qui nous devons cet instrument météorologique, n'a pas été le seul à s'en servir pour démontrer la pesanteur de l'air que nous respirons : M. Pascal mit cette vérité dans le plus grand jour par l'expérience qu'il fit faire en Auvergne ; la voici en peu de mots. M. Perier, son beau-frere, plaça deux Barometres parfaitement égaux ; l'un au pied & l'autre au sommet de la montagne du *Puy de Dome*, & il s'apperçut que le mercure monta plus haut dans le tube du premier, que dans le tube du second ; il conclut de-là que le mercure n'étoit soutenu dans le Barometre, que par l'action de la colonne d'air, puisque plus la colonne étoit longue, & plus le mercure montoit dans le tube du Barometre. Les expériences suivantes nous apprendront quels sont les principaux usages de cet instrument.

Premiere Expérience. Sommes-nous menacés de mauvais tems, par exemple, de pluie ? Le Barometre baissera au-dessous de sa hauteur moyenne ; c'est-à-dire, au-dessous de 27 pouces & demi.

Explication. La plupart des Physiciens se servent non-seulement de la pesanteur, mais encore du ressort de l'air pour expliquer les variations du Barometre ; l'on en trouve même d'un vrai mérite qui ne s'attachent qu'à la derniere de ces deux causes. Ce principe une fois supposé ; voici comment on doit raisonner : dans un tems pluvieux l'air perd beaucoup de son élasticité, puisque l'humidité qui regne alors dans la région inférieure de l'atmosphere, doit communiquer une trop grande flexibilité aux particules dont il est composé ; le Barometre doit donc dans un tems de pluie baisser au-dessous de sa hauteur moyenne.

Seconde Expérience. Le tems calme & sec doit-il succéder à un tems pluvieux ? L'on voit monter le Barometre au-dessus de sa hauteur moyenne.

Explication. Dans un tems calme & sec l'air est très-élastique, puisque ses particules perdent cette trop grande flexibilité que la pluie leur avoit communiquée ; le Barometre doit donc monter dans ce tems-là au-dessus de sa hauteur moyenne.

Troisieme Expérience. Prenez deux Barometres parfaitement égaux, & placez-les, l'un au pied & l'autre au sommet d'une montagne dont la hauteur perpendiculaire soit de 96 toises ; vous verrez que le Barometre placé au sommet de la montagne sera plus bas de 8 lignes, que celui que vous aurez placé au pied.

Explication. C'est-là la même expérience que celle du *Puy de Dome*, dont nous avons déja donné l'explication ; aussi ne l'avons-nous rapportée, que pour faire connoître que l'on peut se servir du Barometre pour déterminer la hauteur perpendiculaire d'un édifice, d'une tour, d'une montagne, &c. On doit supposer pour cela qu'une élévation perpendiculaire de 12 toises produit dans le Barometre un abaissement d'une ligne.

Cette derniere expérience a engagé quelques Physiciens à chercher, par le moyen du Barometre, quelle est la hauteur de l'atmosphere terrestre. Voici sur quels principes ils se sont fondés dans leurs recherches.

1°. La hauteur moyenne du Barometre est de 27 pouces $\frac{1}{2}$, ou de 330 lignes.

2°. Si l'atmosphere terrestre étoit homogene, c'est-à-dire, si elle étoit composée d'un air dont la densité fût égale dans toutes ses couches, elle n'auroit que 3960 toises de hauteur, puisque 12 toises perpendiculaires d'un air grossier occasionnent dans le Barometre une élévation d'une ligne, & que le produit de 330 par 12 est 3960.

3°. L'air n'est pas un fluide homogene, non-seulement dans sa densité, puisqu'à 15 ou 16 lieues de la terre, il doit être au moins quatre mille fois plus rare que celui que nous respirons; mais encore dans la configuration de ses parties que l'on croit être de différente grosseur. Cette prodigieuse hétérogénéité de l'air a engagé la plupart des Physiciens à fixer les limites de l'atmosphere terrestre à 15 ou 20 lieues de hauteur. M. de Mairan qui lui en donne plus de 266, remarque à cette occasion que le Barometre nous indique, il est vrai, le poids de la colonne de cet air grossier qui ne sauroit passer à travers les pores du verre, ou du mercure, mais qu'il ne peut pas nous indiquer le poids absolu de toute la colonne d'air en général, ou de tel autre fluide qui ne fait pas moins partie de l'atmosphere terrestre, que cet air grossier. Les expériences suivantes ont engagé bien des Physiciens à penser comme lui.

Quatrieme Expérience. Prenez deux marbres polis, de figure quarrée, & de 2 pouces $\frac{1}{4}$ de diametre; frottez-les avec un peu de graisse, & appliquez-les exactement l'un contre l'autre; ils soutiendront un poids de 580 livres, sans se séparer. Cette expérience a été faite à Leyde, & elle est rapportée dans le Journal des Savans du 17 Avril 1679. Voici l'explication qu'en donne M. de Mairan.

Explication. Les deux colonnes d'air grossier qui pressent, l'un contre l'autre, les deux marbres dont nous venons de parler, ne pesent chacune que 62 livres. En effet, ces deux marbres ont chacun une base de 5 $\frac{1}{16}$ pouces quarrés, qui étant multipliés par 28, *hauteur du Barometre*, font environ 141 pouces cubes, & ceux-ci multipliés encore par 7 $\frac{1}{4}$ onces, qui est à-peu-près le poids du pouce cube de mercure, produiront 980 onces.

& quelques gros ; ou environ 62 livres ; ce qui ne fait pas la 9e. partie de 580. Cette adhésion des deux marbres, *continue M. de Mairan*, doit donc être attribuée en grande partie à la pression extérieure de l'air subtil, ou du fluide quelconque qui pese dans l'atmosphere conjointement avec l'air grossier, & qui passe plus ou moins librement à travers les pores du verre.

Cinquieme Expérience. Prenez des Barometres faits de différens verres ; il arrivera presque toujours que le mercure s'y soutiendra à des hauteurs qui différeront de 2, 3, 4, 6 ou 7 lignes.

Explication. M. de Mairan qui assure avoir fait lui-même plusieurs fois cette expérience, en apporte pour cause la différente porosité des verres, dont les uns laissent passer des particules d'air plus grosses que les autres. Plus étroits seront les pores d'un verre de Barometre, & plus grande sera l'élévation que le mercure y aura au-dessus de son niveau.

Pour finir cet article d'une maniere intéressante, nous allons rapporter ce qui se passa à l'académie des Sciences le 20 Février de l'année 1751. M. Thibault de Chanvalon communiqua à cette célebre Compagnie un mémoire contenant les faits suivans.

Premier Fait. Un Barometre simple conserva ses variations ordinaires, quoiqu'on eût pris soin d'empêcher que l'air extérieur n'eût aucune communication avec le mercure.

Second Fait. M. Thibault prit un Barometre dont le réservoir du mercure avoit été prolongé en tube capillaire ; il fit tomber sur son ouverture une goutte d'huile, & dès-lors ce Barometre fut soustrait à l'action de l'air qu'il éprouvoit auparavant ; car dès ce moment il devint Thermometre, & il s'y maintint. Une goutte de mercure fit le même effet dans un Barometre semblable.

Troisieme Fait. Le même M. Thibault rapporte qu'il a vu monter constamment & d'une quantité très-sensible la colonne de mercure dans des Barometres scellés par en bas & dont la boule aboutissoit dans un récipient que l'on purgeoit d'air, par le moyen d'une machine pneumatique.

L'Académie surprise avec raison de ces faits si singuliers, voulut en pénétrer la cause ; elle chargea M.

l'Abbé Nollet de répéter les mêmes expériences, & d'en bien examiner les circonstances ; voici le résultat des opérations de ce grand Physicien.

Réponse au premier Fait. M. Nollet prépara en différens tems 16 Barometres de différens verres & de différens calibres ; les boules étoient de différente capacité, mais elles étoient toutes terminées par des tuyaux capillaires d'environ deux pouces de longueur ; il chargea ses Barometres avec soin : il scella hermétiquement tous les orifices de leurs boules : il les plaça dans un endroit où il avoit mis un Barometre ordinaire & un très-bon Thermometre : pendant plusieurs mois qu'il les y tint, il n'apperçut en eux aucune marque qu'ils fussent sensibles aux variations de la pesanteur de l'air : la colonne de Mercure ne changea de longueur que proportionnellement aux variations de la chaleur : en un mot les 16 Barometres scellés par les deux bouts avoient entierement cessé d'être Barometres, & étoient devenus de véritables Thermometres.

Cette différence si constante entre les résultats de M. Thibault & les siens, fit croire à M. l'Abbé Nollet que les Barometres que ce dernier avoit cru parfaitement scellés, ne l'étoient qu'imparfaitement, ou qu'il s'étoit fait au verre quelque félure imperceptible qui avoit échappé à ses recherches & par laquelle l'air s'étoit introduit. Ce n'est point pour la premiere fois, *continue-t-il*, que l'Académie entend parler des Barometres scellés de toutes parts, & qui continuent d'être sensibles aux différentes pressions de l'atmosphere. En 1684 M. de Louvois lui fit demander l'explication de ce prétendu phénomene annoncé par le sieur Thuret, Horloger ; mais M. de la Hire chargé d'en faire l'examen, trouva que le Barometre en question, qu'on croyoit avoir été scellé par en bas fort exactement, ne l'étoit pas.

Réponse au second Fait. M. Nollet prépara plusieurs Barometres dont les boules étoient terminées par des tubes capillaires, mais plus étroits & plus longs les uns que les autres : il les plaça à côté d'un Barometre, dans un lieu où la température varie peu, à cause d'un poële qu'on y allume tous les jours : il fit couler dans les orifices tantôt de l'eau, tantôt de l'huile d'olive, & d'autres fois du mercure qui s'y arrêta : il observa ces instrumens

pendant tout le mois de Janvier, & une partie de celui de Février; voici ce qu'il y a de plus intéressant dans ses observations.

1°. Lorsque les orifices de ces Barometres avoient trois quarts de ligne de diametre ou environ, & un quart de pouce de longueur, la goutte de liqueur qui les bouchoit, demeuroit assez constamment en place & empêchoit que l'instrument ne suivît les variations d'un Barometre de comparaison, pourvu que les variations dans celui-ci ne fussent exprimées que par une ou tout au plus deux lignes d'élévation ou d'abaissement du mercure. Mais si la pression de l'atmosphere croissoit ou diminuoit au-delà de ce terme, la goutte de liqueur cédant enfin, passoit au dehors ou au dedans de la boule, & le mercure montoit tout d'un coup ou s'abaissoit au même degré où il se faisoit voir dans le Barometre ordinaire.

2°. Quand ces Barometres avoient pour orifices des tubes capillaires de deux pouces de longueur, & d'un sixieme de ligne de diametre, la liqueur remplissant ces tubes aux deux tiers ou aux trois quarts, empêchoit encore davantage que les variations du poids de l'air extérieur ne se fissent sentir sur la colonne de Mercure; de sorte qu'elle a été quelquefois de dix lignes plus haute ou plus basse, que dans le Barometre ordinaire auquel on les comparoit. Ces différences ne devenoient pas si grandes, lorsqu'on ne remplissoit de liqueur qu'une petite partie des tubes capillaires.

M. Nollet conjecture donc que M. Thibault n'a point observé pendant un tems suffisant les Barometres qu'il dit avoir absolument changés en Thermometres par le moyen d'une goutte de liqueur arrêtée dans l'orifice de la boule, ou que par hasard pendant tout le tems de ses observations, le poids & la température de l'atmosphere n'ont changé que d'une petite quantité, c'est-à-dire, trop peu pour que le ressort de l'air intérieur de la boule, ou la pression de celui de dehors, pût vaincre l'adhérence de la liqueur.

Réponse au troisieme Fait. M. Nollet soupçonne que l'ascension du mercure que M. Thibault a observée, a été causée par quelque balancement de la machine pneumatique, ou bien, parce qu'en maniant le récipient (qui étoit fort étroit) on aura fait prendre quelque degré de

chaleur à la boule du Barometre ; & l'air qu'elle contenoit, en se dilatant, aura poussé le mercure au-delà de sa hauteur ordinaire.

Remarque.

L'expérience nous apprend que si un morceau de glace demeure 6 minutes 24 secondes à se dégeler dans l'air libre, un semblable morceau de glace n'employera que 4 minutes à se fondre dans la machine du vuide. Les Physiciens, pour expliquer ce fait, conjecturent qu'il y a plus de matiere ignée dans le récipient de la machine pneumatique, après qu'on en a pompé l'air, qu'il n'y en avoit, avant qu'on le pompât ; la raison qu'ils en apportent est sensible ; la place qu'ocupoit l'air qu'on a pompé, disent-ils, est probablement occupée en partie par des particules ignées qui entrent dans le récipient par les pores du verre. Ils conjecturent encore que la matiere ignée a plus de force dans le récipient qu'hors du récipient, parce que son mouvement doit être considérablement affoibli par les spirales & les rameaux dont est composé l'air grossier que nous respirons.

Cela supposé, le troisieme fait rapporté par M. Thibault ne me paroît pas inexplicable, quand même on assureroit que la machine pneumatique dont il se servit, n'a eu aucun balancement, & qu'en maniant le récipient, on n'a fait prendre aucun degré de chaleur à la boule du Barometre. La même force qui occasionne l'accélération de la fonte de la glace dans le vuide, a pu dilater l'air renfermé dans le réservoir scellé par M. Thibault ; & cet air, en se dilatant, aura pu pousser le mercure au-delà de sa hauteur ordinaire.

BAROMETRE PHOSPHORE. On donne ce nom aux Barometres qui, secoués dans l'obscurité, causent de la lumiere. Ce phénomene extraordinaire fut apperçu pour la premiere fois en 1675 par M. Picard qui transportoit par hasard son Barometre d'un lieu à un autre dans une grande obscurité. Quelques années après, M. Bernoulli, Professeur en Mathématique à Groningue, ayant été frappé de la lecture de ce fait, se mit à l'examiner & à le suivre. Il commença par essayer son Barometre, qui, agité avec force dans l'obscurité, donna ef-

festivement une foible lueur. Comme l'on soupçonnoit que la lumiere n'étoit si rare dans les Barometres ordinaires, que parce qu'il n'y avoit pas un vuide parfait dans le haut du tuyau, ou que le mercure n'étoit pas bien purgé d'air, M. Bernoulli s'assura par expérience qu'avec ces deux conditions, des Barometres n'étoient encore que très-foiblement lumineux, & par conséquent que ce n'étoient-là que des conditions, & qu'il falloit chercher ailleurs une véritable cause. Pour la trouver, voici comment il s'y prit. Il remarqua d'abord que toutes les fois qu'il exposoit le vif argent à l'air libre, il en voyoit la superficie couverte d'une pellicule très-mince. Il conclut que c'étoit cette pellicule qui empêchoit l'apparition de la lumiere dans les Barometres remplis à la maniere ordinaire. Voici en effet comment il raisonne dans sa savante lettre que l'on trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *Année* 1700, *page* 178.

Lorsqu'on fait le Barometre, *dit-il*, on prend un tuyau scellé hermétiquement par un bout, & par l'autre on verse du vif argent qui tombe goutte à goutte tout le long du tuyau, en sorte que chaque goutte en pénétrant & en fendant l'air depuis le haut jusqu'en bas, en entraîne tout ce qu'il y a d'impur. Par la chute des gouttes les unes sur les autres & par la pression du vif argent, ces particules hétérogenes sont chassées hors de la substance du vif argent, & la colonne de mercure se trouve enveloppée d'une peau très-déliée que l'on peut regarder comme une espece d'épiderme. Ce qui me persuade que la pellicule qui occupe le dessus du mercure, empêche que les Barometres ainsi construits ne soient lumineux, ce sont les expériences suivantes.

1°. Je pris un tuyau de verre d'environ 3 pieds & demi de long, ouvert par les deux bouts, que j'eus soin de bien dégraisser & nettoyer par dedans. J'en plongeai un bout dans le vif argent contenu dans un vase, de telle sorte que l'angle que le tuyau faisoit avec l'horizon ne comprenoit que 18 à 20 degrés. J'appliquai ma bouche à l'autre extrémité du tuyau. Je commençai à sucer, & je continuai d'un seul trait jusqu'à ce que j'eusse attiré dans ma bouche quelques gouttes de mercure. Alors je fis signe à un de mes Ecoliers de boucher promptement avec le doigt le bout d'en bas enfoncé dans le vif ar-

gent. Il le fit, & je fermai celui d'en haut avec du ciment, dont je me sers pour consolider les verres cassés ou fendus. Après l'avoir bien fermé, je dis à cet Ecolier d'ôter son doigt de dessous le bout qui trempoit toujours dans le vif argent. J'érigeai ensuite le tuyau perpendiculairement, & le vif argent descendit à son équilibre ordinaire. J'ôtai le tuyau hors de ce vase large, tenant le bout d'en bas fermé avec le doigt, & je le mis dans un vase plus étroit & plus profond, à moitié rempli de vif argent. Tout étant achevé, je pris mon Barometre ainsi préparé, le tuyau à la main gauche & le vase à la main droite. Aussitôt que je fus dans l'obscurité, voilà que j'apperçus déja des éclairs fort vifs causés par le petit balancement que le mouvement de transport avoit imprimé au mercure. Mais quand je commençai, quoique fort doucement, à balancer le Barometre pour donner au vif argent une réciprocation un peu plus considérable, que celle qu'il avoit par le seul mouvement de transport, il sortoit à chaque descente une lumiere si brillante, que je pouvois assez bien discerner les lettres d'une médiocre écriture à la distance d'un pied. Cette lumiere paroissoit si aisément, que les balancemens les plus insensibles, qui à peine faisoient monter & descendre le mercure de l'épaisseur d'un couteau, ne laissoient pas de produire des éclairs très-vifs. Les jours suivans j'ai réitéré cette expérience avec trois ou quatre autres tuyaux que j'ai remplis de la même maniere; & tous ont fait également leur effet avec beaucoup de vivacité. Ce qui me fait avancer hardiment que l'on aura un Barometre lumineux, lorsque la colonne de mercure sera dénuée de cette pellicule si funeste aux Barometres ordinaires.

2°. M. Bernoulli nous apprend dans la même lettre, à remplir d'une autre maniere, le tuyau du Barometre, sans que la colonne de mercure soit couverte de la pellicule dont nous venons de parler. Je pris, *dit-il*, un tuyau bien nettoyé & ouvert par un bout seulement. Je le plongeai dans du vif argent contenu dans un vase. Je l'érigeai perpendiculairement, lorsqu'il n'étoit encore que rempli d'air. Pour faire sortir cet air, je mis le tuyau avec le vase dans lequel trempoit le bout ouvert, sous un récipient de verre terminé par une longue queue, creuse en dedans. Je plaçai le tout sur la platine de la machine

pneumatique. Je pompai l'air; & je m'apperçus que celui qui étoit dans le tuyau, sortoit avec un petit bouillonnement par le bout qui trempoit dans le mercure. Après avoir tiré l'air du récipient & du tuyau le plus exactement qu'il me fut possible, je le laissai rentrer dans le récipient; & en rentrant, il poussa par sa pression le vif argent dans le tuyau à la hauteur de 24 à 25 pouces. Comme j'étois sûr que mon Barometre ainsi préparé devoit être dépouillé de toute espece d'épiderme, je le secouai avec confiance dans l'obscurité, & il me donna autant de lumiere que les autres.

M. Bernoulli n'a pas été aussi heureux dans l'explication de ce phénomene, que dans la fabrique des Barometres lumineux. S'il avoit vécu de nos jours, il auroit su que le verre est un corps qui s'électrise très-facilement; & je suis persuadé qu'il auroit regardé cette lumiere comme l'effet des particules électriques que les secousses faisoient sortir du tuyau de verre. L'on trouvera dans l'article de l'*électricité* plusieurs expériences analogues à celle-ci.

Ce qui me confirme dans cette pensée, c'est ce que dit M. Bernoulli à la fin de sa lettre. Il raconte qu'il versa un peu d'eau dans le vase d'en bas d'un Barometre lumineux. Il éleva le tuyau tout doucement, jusqu'à ce que son extrémité inférieure sortant du vif argent contenu dans le vase, parvînt à l'eau. Aussitôt que quelques gouttes furent entrées dans le tuyau, il le replongea dans le vif argent; & ces gouttes montant en haut, couvrirent le sommet de la colonne de mercure. Ce peu d'eau empêcha si bien l'apparition de la lumiere, qu'avec les plus violens balancemens, il n'en parut pas la moindre trace. Je le répete; cette expérience me confirme dans ma premiere pensée; nous savons que le verre ne donne aucune marque d'électricité, lorsqu'il est frotté par une main humide.

Pour ne rien ignorer de tout ce qui peut avoir rapport au Barometre, l'on consultera un excellent ouvrage en 2 volumes *in*-4°. intitulé, *Recherches sur les modifications de l'atmosphere*, & composé par M. Jean André de Luc, citoyen de Geneve.

BARQUE. Petit bâtiment de bois qui ne surnage, que parce qu'il est respectivement plus léger que le

volume d'eau auquel il répond. Cherchez *Hydrostatique.*

BARROW, (Isaac) *naquit à Londres en* 1630. M. de Fontenelle nous apprend dans la préface qu'il a mise à la tête de son traité de l'*infini*, que Barrow a été un des premiers qui ait apperçu la nécessité qu'il y avoit d'introduire le calcul infinitésimal dans les Mathématiques. Il nous a laissé des leçons de Géométrie & d'Optique, dont on fait encore aujourd'hui grand cas. Nous lui devons outre cela une édition très-correcte des ouvrages d'Archimede. Il mourut le 4 Mars 1677, & il fut enterré à Westminster.

BASCULE. On donne quelquefois ce nom au Levier de la premiere espece, c'est-à-dire, à celui des trois Leviers dont le *point d'appui* se trouve entre la *puissance* & le *poids*. On donne encore ce nom au contrepoids qui sert à lever & à baisser le pont levis.

BASE. S'agit-il d'un solide ? On nomme *base* ce qui lui sert d'appui & de soutien, ce sur quoi il porte. S'agit-il d'une figure plane ? On prend pour base la partie la plus basse. Dans un triangle cependant, quoiqu'il soit permis de prendre pour base ou pour hypothénuse le côté que l'on veut, on prend communément le côté opposé au plus grand angle. La base d'un triangle rectangle est opposée à un angle droit; celle d'un triangle obtusangle à un angle obtus; & celle d'un triangle acutangle au plus grand des angles aigus.

BASILIC. Animal fabuleux sur lequel les anciens ont fait mille contes puériles. Ils ont débité qu'il étoit produit par les œufs des vieux coqs; que, s'il lançoit le premier ses regards sur l'homme, il lui donnoit la mort; mais qu'il périssoit aussi, si l'homme lançoit le premier ses regards sur lui.

BAS-VENTRE. C'est la troisieme des trois grandes cavités du corps humain. Elle est située sous la poitrine, dont elle est séparée par le diaphragme. Elle contient l'estomac, le foie, la rate, le pancréas, les intestins & le mésentere. La membrane qui la tapisse, s'appelle *Péritoine*. Voyez *Abdomen*.

BATEAU. Petit vaisseau qui sert surtout à traverser les rivieres. Il ne surnage, que parce qu'il est respectivement plus léger, que le volume d'eau auquel il ré-

pond ; comme il est démontré dans l'article de l'*hydrostatique*.

BAUHIN, (Jean) *naquit à Amiens en l'année* 1511 *& mourut à Bâle en l'année* 1582. Il exerça dans cette derniere ville, pendant l'espace de quarante ans, la médecine & la chirurgie avec beaucoup de succès. Il laissa deux fils *Jean* & *Gaspard* qui se rendirent beaucoup plus recommandables que leur pere. Leurs ouvrages de Botanique & d'Anatomie tiennent encore un rang dans les bibliothéques. Le théâtre de Botanique de Gaspard Bauhin a été perfectionné par Jean Gaspard son fils, qui enseigna pendant 50 ans avec beaucoup d'éclat la Médecine à Bâle.

BAYER (Jean) *a été un des plus grands Astronomes du 16e. siecle.* C'est lui qui a divisé les étoiles en 60 constellations. On se sert encore de son globe & de son Atlas célestes.

BAYLE, (François) *Savant Médecin & Professeur Royal dans la faculté des Arts de l'Université de Toulouse*, donna au public en l'année 1700 un corps de Physique en 4 volumes *in*-4°. dont on fait encore cas. Le troisieme & le quatrieme volumes mériteront toujours d'être consultés. Celui-là contient un Traité complet du corps humain ; celui-ci présente un grand nombre de dissertations dont quelques-unes sont assez curieuses. Le premier & le second volumes de cette Physique ne sont pas tout-à-fait si bons. L'Auteur y traite trop au long des questions dont on connoissoit déja de son tems l'inutilité. D'ailleurs son systeme général est le pur Cartésianisme ; & par conséquent toutes les explications qui supposent l'existence des tourbillons Cartésiens, ne sont pas recevables. Il n'en est pas ainsi des points de Physique indépendans de tout systeme ; ils sont traités pour l'ordinaire d'une maniere très-raisonnable. Il pourroit y avoir cependant dans la Physique de Bayle, quelquefois plus de clarté, souvent plus de Latin, & toujours plus de méthode. Il mourut à Toulouse le 24 Septembre 1709 dans la 87e. année de son âge, ayant rempli jusqu'à la fin de ses jours les fonctions de Professeur. Les Mémoires de ce tems-là nous le représentent comme un homme droit, exact, intrépide & modeste.

BAYLE, (Pierre) *que les impies de nos jours veulent*

faire passer pour un Génie du premier ordre, naquit au Carlat, le 18 Novembre 1647. Il embrassa à l'âge de 22 ans la religion catholique qu'il abjura, 17 mois après, pour rentrer dans la religion protestante, contre laquelle il protesta dans la suite, comme contre toutes les religions du monde. Il enseigna pendant plusieurs années avec beaucoup de succès la Philosophie à Sedan & à Roterdam. L'on trouve dans le recueil de ses œuvres le cours qu'il dicta à ses écoliers depuis l'année 1675 jusqu'à environ l'année 1690, tems auquel on avoit déja fait presque toutes les découvertes dont nous avons rendu compte au public dans cet ouvrage. Nous avons lu sa Physique générale & particuliere avec toute l'attention dont nous avons été capables. Voici ce que Bayle y paroît. Nous défions ses plus zélés défenseurs de relever notre critique.

1°. C'est un homme sans goût, qui traite sérieusement & d'une maniere fort étendue les questions les plus frivoles, & qui glisse sur les questions les plus intéressantes; qui souvent même les omet entierement. Il ne finit jamais, *par exemple*, lorsqu'il parle de la *matiere premiere*, des *formes substantielles*, de la *divisibilité à l'infini*. Mais pour le *son*, les *couleurs*, la *gravité*, l'*origine des fontaines*, le *flux* & le *reflux de la Mer*, & cent autres questions pareilles qui demanderoient chacune un Traité complet, à peine en dit-il deux mots en passant. Ce qui vous révoltera le plus, ce sera sa Mécanique. Vous n'y trouverez pas même les regles du choc des corps, & l'explication des machines les plus communes. Qu'est-ce donc qui peut l'occuper dans ce Traité? L'essence métaphysique du mouvement; sa cause efficiente; ses différentes qualités, & cent autres puérilités dont il ne viendra jamais en pensée à un homme de goût de parler.

2°. C'est un esprit superficiel qui n'apporte que les preuves les moins concluantes, & qui se fait les plus futiles objections. De son tems, par exemple, on établissoit le mouvement de la terre à-peu-près comme nous le faisons maintenant, puisque Copernic proposa sa fameuse hypothese, en l'année 1530, c'est-à-dire, 117 ans avant la naissance de Bayle. Vous croyez peut-être que dans un chapitre qu'il intitule, *raisons en faveur du systême de Copernic*, il aura puisé dans une si bonne source; vous vous trompez.

Il

Il met sur la scene un Copernicien, & il lui fait débiter les preuves les plus pitoyables. *Il convient à la nature, dit-il, d'employer peu de moyens, lorsqu'elle ne feroit pas les choses avec plus de commodité, quand même elle en emploiroit davantage; donc rien ne convenoit mieux que d'exécuter par le seul mouvement de la terre, ce que les machines immenses des globes célestes n'exécuteroient pas plus commodément. Dicunt 1°. Copernicani congruentius esse naturæ facere per pauciora, quæ non mages commodè fiunt per plura; ergo naturæ congruentius esset per unum telluris motum exequi, quod immensæ orbium cælestium machinæ non commodiùs exequantur.*

La seconde preuve qu'il met dans la bouche de son Copernicien contre le systeme de Tychon, est encore moins solide. Il lui fait dire que dans l'hypothese de Copernic l'on explique sans peine, par la rotation de la terre le mouvement diurne des astres d'Orient en Occident. *Secundò in suâ hypothesi non necesse est admittere velocitatem incredibilem primi mobilis, & quam nemo imaginari potest.* Mais Bayle ignoroit-il donc que les vrais Tychoniciens donnent à la terre, placée au centre du monde, un mouvement sur son axe d'Occident en Orient, & qu'il leur est par conséquent aussi facile qu'aux Coperniciens d'expliquer ce qu'il appelle le *mouvement du premier mobile*? Les objections qu'il propose contre le mouvement de la terre dans l'écliptique, sont à-peu-près comme ses preuves, frivoles, j'ai presque dit, risibles. Nous aurions honte de les rapporter.

3°. Bayle enfin paroît dans sa Physique, donnée d'ailleurs avec beaucoup de méthode & beaucoup de clarté, avoir ignoré les questions fondamentales de cette science, telles que sont les *Loix* de *Képler*, les *forces centrales*, & plusieurs autres connoissances sans lesquelles on ne composera jamais une Physique passable. Le traducteur de la Physique de Bayle s'est donc bien trompé, lui qui avoue ne l'avoir mise en François, qu'afin que ceux à qui la langue Latine est étrangere, puissent s'instruire des principes de la Philosophie dans les écrits d'un si grand maître en cette science.

Les autres écrits du héros de l'impiété sont plus dangereux, mais ils ne sont pas plus solides que celui dont nous venons de rendre compte. Voici le jugement qu'en

porte le P. *le Chapelain*, dans son sermon sur l'incrédulité imprimé chez Humblot à Paris en l'année 1760. (Non cet homme même, trop connu par l'abus énorme qu'il a su faire du raisonnement, ce Sophiste impie, le chef de tant d'autres, qui semble n'avoir eu de lumieres que pour obscurcir l'évidence même, & n'avoir connu la raison que pour la combattre & l'anéantir ; cet esprit, l'opprobre tout à la fois & l'honneur de son siecle, qui assure à sa patrie la funeste gloire d'avoir produit le plus grand ennemi de la religion de J. C. Non, cet homme l'oracle & l'idole du monde incrédule, après mille efforts réitérés pour découvrir quelque foible, pour nous réduire au point de la contradiction dans la créance de nos mysteres ; il n'a procuit que des difficultés vaines & puériles ; des difficultés que pourroit résoudre l'esprit le plus médiocre, pour peu qu'il sût l'art de démêler un Sophisme, d'un raisonnement solide ; des difficultés qui prouvent uniquement ce que l'on sait assez, & ce qu'il s'obstine à méconnoître : que ces vérités mystérieuses sont impénétrables, & le seront toujours à tout homme mortel.) Ce monstre mourut à Roterdam de mort subite, tenant à la main la malheureuse plume qui venoit d'écrire contre J. C. les blasphemes les plus horribles. Au reste que le terme de *Monstre* ne paroisse pas trop fort. Il est dépeint comme tel par les Protestans même, dans la secte desquels il est supposé avoir vécu & être mort. Voici le caractere qu'en fit Saurin dans son sermon sur l'*accord de la religion avec la politique.*

C'étoit un de ces hommes contradictoires, que la plus grande pénétration ne sauroit concilier avec lui-même, & dont les qualités opposées nous laissent toujours en suspens, si nous le devons placer ou dans une extrémité, ou dans l'extrémité opposée. D'un côté grand Philosophe, sachant démêler le vrai d'avec le faux, voir l'enchaînement d'un principe & suivre une conséquence ; d'un autre côté grand Sophiste, prenant à tâche de confondre le faux avec le vrai, de tordre un principe, de renverser une conséquence. D'un côté plein d'érudition & de lumiere, ayant lu tout ce qu'on peut lire, & retenu tout ce qu'on peut retenir ; d'un autre côté ignorant, du moins feignant d'ignorer les choses les plus communes, avançant des difficultés qu'on a mille fois

réfutées, propofant des objections que les plus Novices de l'Ecole n'oferoient alléguer, fans rougir. D'un côté attaquant les plus grands hommes, ouvrant un vaste champ à leurs travaux, & les conduisant par des routes difficiles & par des sentiers raboteux, & si non les surmontant, du moins leur donnant toujours de la peine à vaincre; d'un autre côté s'aidant des plus petits esprits; leur prodiguant son encens, & salissant ses écrits de ces noms que des bouches doctes n'avoient jamais prononcés. D'un côté exempt, du moins en apparence, de toute passion contraire à l'esprit de l'Evangile, chaste dans ses mœurs, grave dans ses discours, sobre dans ses alimens, austere dans son genre de vie; d'un autre côté employant toute la pointe de son génie à combattre les bonnes mœurs, à attaquer la chasteté, la modestie, toutes les vertus chrétiennes; d'un côté appellant au Tribunal de l'orthodoxie la plus févere, puisant dans les sources les plus pures, empruntant les argumens des Docteurs les moins suspects; d'un autre côté suivant la route des Hérétiques, ramenant les objections des anciens Héréfiarques, leur prêtant des armes nouvelles, & réunissant dans notre siecle toutes les erreurs des siecles passés. Puisse cet homme, qui fut doué de tant de talens, avoir été absous devant Dieu du mauvais usage qu'on lui en vit faire! Puisse ce Jesus, qu'il attaqua tant de fois, avoir expié tous ses crimes!

BEGUE. On donne ce nom à ceux qui prononcent avec difficulté, qui répetent plusieurs fois les mêmes mots, & les mêmes syllabes. Ce défaut vient de leur glotte qui ne change pas aussi facilement de figure, qu'il est nécessaire pour parler avec facilité.

BELIER. Machine de guerre dont les anciens se servoient pour battre les murs des villes. Elle étoit composée d'une grosse poutre ferrée par le bout en forme de tête de Belier. Elle fut inventée au siége de Samos par Artemon, l'an 441 avant J. C. On donne encore le nom de *Belier* au premier des 12 signes du Zodiaque.

BERNOULLI, (Jacques) *naquit à Basle le 27 Décembre* 1654. Nous ne prétendons pas dans un article aussi peu étendu que celui-ci, faire connoître ce savant du premier ordre. Il ne nous est permis de le considérer que comme Physicien; & tout le monde sait que la Géomé-

trie est la science où il s'est surtout adonné, & où il a fait les plus grands progrès. C'est en lisant ses œuvres Mathématiques, que l'on pourra se former une idée de son génie profond & de son amour passionné pour le travail. Il n'a composé que deux ouvrages de Physique; le premier est intitulé, *Conamen novi systematis Cometarum, pro motu eorum sub calculum revocando & apparitionibus prædicendis.* Il le fit à l'occasion de la Comete de 1680 qu'il observa avec beaucoup de soin. Il y démontre que les Cometes sont des Planetes qui tirent leur lumiere du Soleil; il veut encore, que ce soient des astres dont il soit facile de prédire le retour. La prédiction qu'il a faite du retour de celle-ci pour le 17 Mai 1719, n'a pas fait honneur à son calcul. Il s'est encore trompé, lorsqu'il a dit que les Cometes ne tournoient pas périodiquement autour du Soleil; mais qu'elles étoient des Satellites d'une même Planete, si élevée au-dessus de Saturne, qu'elle est toujours invisible à nos yeux. Quelque Péripatéticien lui objecta que, si les Cometes sont des astres réglés, ce ne sont donc plus des signes extraordinaires de la colere du Ciel. Bernoulli qui, dans le fond du cœur, faisoit de cette objection puérile tout le cas qu'elle mérite, voulut encore avoir quelques ménagemens pour cette opinion populaire. Il répondit à l'agresseur que le corps de la Comete n'est pas un signe de la colere céleste, mais sa queue peut en être un. Il auroit mieux fait de heurter de front le préjugé, & de ne pas laisser à la postérité une réponse aussi mauvaise. Le second ouvrage de Physique qu'a composé Bernoulli est beaucoup plus mécanique & beaucoup plus estimé que le premier; il a pour titre *De gravitate ætheris.* Il y démontre la gravité non-seulement de l'air ordinaire, mais encore celle d'un air beaucoup plus subtil & beaucoup plus délié que celui que nous respirons. C'est par la pression & par la pesanteur de cette espece de matiere subtile, qu'il explique d'une maniere très-physique la grande question de la dureté des corps. On doit encore s'en servir pour expliquer plusieurs autres phénomenes, ceux, par exemple, qui ont rapport aux tubes capillaires. M. de Fontenelle raconte que lorsque l'académie des Sciences reçut du Roi en 1699 un réglement qui lui laissoit la liberté de choisir huit associés étrangers, aussitôt tous les suffrages donnerent une place

à Bernoulli. L'Académie de Berlin se procura le même avantage en 1701. Dès l'année 1687 il fut élu par un consentement unanime Professeur en Mathématique dans l'Université de Basle. Sa haute réputation, & le talent qu'il avoit d'instruire & d'exprimer nettement ses pensées, attirerent dans cette ville un nombre prodigieux d'Ecoliers. Il a occupé cette Chaire jusques à sa mort qui arriva le 16 Août 1705. Il n'avoit que 50 ans & 7 mois. Ce fut une fievre lente causée par des travaux continuels, qui enleva de si bonne heure un si grand homme. Nous le répétons; nous sommes fâchés qu'il ne nous soit pas permis de parler de ses découvertes Géométriques; ce n'est que dans cette Science qu'il paroît tel qu'il est, c'est-à-dire, un des plus profonds génies de son siecle.

BERNOULLI, (Jean) *naquit à Basle le 7 Août 1697.* Il fut sans contredit un des plus grands Mathématiciens de son tems, comme l'on peut s'en convaincre par la lecture de ses ouvrages rassemblés à Lauzane en 4 volumes *in*-4°. Quoiqu'il ne nous soit pas permis de le considérer sous ce point de vue, nous ne laisserons pas de faire remarquer qu'il fut pour le moins, aussi grand Géometre, que Jacques Bernoulli son frere, dont nous venons de faire l'éloge, & dont il excita plus d'une fois la jalousie. Le nom de Jean Bernoulli n'est pas inconnu parmi les Physiciens. Il s'adonna avec une espece de passion à la Physique expérimentale, & surtout à la fabrique des barometres phosphores. Nous avons rapporté en son lieu tout ce qu'il a fait sur cette matiere, & la maniere dont il expliquoit ce phénomene. Voici plusieurs particularités intéressantes tirées de son éloge historique. Il partit en 1690 pour aller voir les savans de l'Europe. Ce fut dans ce voyage qu'il eut la gloire d'ouvrir l'entrée du grand calcul à M. le Marquis de l'Hôpital, & de se faire admirer de Messieurs Cassini, de la Hire, Varignon & du P. Malebranche avec lesquels il se lia d'une étroite amitié. Les villes de Wolffembuttel, d'Utrecht, de Groningue & de Basle lui offrirent leurs Chaires de Mathématique; il occupa en différens tems les deux dernieres. Il fut membre de l'Académie des Sciences de Paris, de la Société de Londres, de l'Académie de Berlin, de celle de Pétersbourg; toutes les Académies de l'Europe, en un mot, voulurent avoir la gloire de s'associer un si grand homme.

En 1730 il remporta à Paris le prix sur la figure Elliptique des Planetes, & en 1734 il eut le plaisir de partager, avec Daniel Bernoulli son fils, celui que la même Académie avoit proposé sur l'inclinaison des orbites planétaires. Il mourut le 1 Janvier 1748, à l'âge de 80 ans. Nicolas & Daniel Bernoulli ses deux fils, font revivre leur illustre pere. Le dernier lui a succédé dans la place d'associé étranger de l'Académie-Royale des Sciences de Paris.

BESICLES. Nom que l'on donnoit autrefois aux lunettes, dont nous avons expliqué le mécanisme en son lieu.

BETTINI, (Marius) Jésuite Italien, après avoir enseigné avec un grand éclat la Philosophie & les Mathématiques à Parme, fit imprimer à Boulogne sa patrie, un ouvrage en 2 volumes *in-folio*, intitulé *Apiaria universæ Philosophiæ Mathematicæ.* Il a très-bien rempli son titre. L'on trouve en effet dans ce savant & curieux ouvrage, ce qu'il y a de plus intéressant dans les sciences dont nous allons faire l'énumération, la Géométrie spéculative & pratique, la Mécanique, l'Optique, la Dioptrique, la Catoptrique, l'Astronomie, la Géométrie, l'Harmonie & le Calcul ordinaire. Cet ouvrage où l'on compte plusieurs milliers de figures gravées sur cuivre avec tout le soin & toute la délicatesse possible, a été exécuté avec une magnificence royale. L'édition en commença en l'année 1636, & elle ne fut finie qu'en l'année 1642. C'est sans doute par oubli que nos faiseurs de Dictionnaires historiques ne parlent pas du P. Bettini. La rareté & la cherté de son ouvrage que nous ne nous sommes procuré que depuis quelques années, nous fit tomber dans la même faute, lors de la premiere édition de notre Dictionnaire de Physique. Nous la réparons maintenant avec d'autant plus d'empressement, que le P. Bettini a été un Philosophe mathématicien d'un mérite très-distingué.

BIANCHINI (François) *naquit à Vérone le* 13 *Décembre* 1662. Il a paru peu d'hommes aussi savans que lui. La belle littérature, les langues savantes, les Médailles, les Inscriptions, les bas reliefs, l'Histoire, la Chronologie, les Mathématiques & la Physique ont été autant de Sciences où il s'est fait un grand nom par d'excellentes productions. Voici quels ont été ses principaux

travaux Physico-Mathématiques. Nous avons rapporté dans l'article du *Calendrier*, qu'au commencement de ce siecle, le Pape Clément XI établit à Rome une Congrégation pour examiner le Calendrier de Grégoire XIII où plusieurs Savans prétendoient qu'il s'étoit glissé des erreurs considérables. Bianchini fut nommé Secrétaire de cette Congrégation, & ce fut lui qui s'opposa aux changemens qu'on vouloit faire à un ouvrage que le fameux Jean Dominique Cassini regardoit comme le plus grand, le plus vaste & le plus parfait qui eût paru en ce genre. Ce qu'il a fait à cette occasion, se trouve dans deux Dissertations qu'il publia en 1703 sous ces titres. *De Calendario & cyclo Cæsaris, ac de Canone Paschali Sancti Hippolyti Martyris, Dissertationes duæ.* Pendant la tenue même de la Congrégation du Calendrier, Bianchini, de concert avec Philippe Maraldi, traça dans l'Eglise de Sainte Marie des Anges des Chartreux de Rome, la fameuse ligne méridienne dont Clément XI avoit formé le projet. Elle fut tirée sur le plan horizontal & dans toute la longueur de cette Eglise; & pour donner à cette entreprise autant de magnificence que de solidité, on grava cette ligne sur une bande de cuivre, longue de deux cent cinq palmes romains, divisée par les 12 signes du Zodiaque, & arrêtée par des pieces de marbre de la derniere beauté, posées d'espace en espace avec tout l'art possible. Clément XI fit frapper une Médaille du gnomon des Chartreux, & Bianchini publia une belle Dissertation de *nummo & gnomone Clementino.* Mais ce qui rendra sa mémoire immortelle parmi les Astronomes, c'est sa théorie de Venus. C'est à Bianchini que nous devons la parallaxe de cette Planete, la découverte de ses taches, du Parallélisme de son axe dans son mouvement périodique, &c. Ce savant du premier ordre mourut à Rome d'une hypropisie, le 2 Mars 1729. Il fut d'abord dans cette ville Bibliothécaire du Cardinal Ottoboni, créé Pape en 1689 sous le nom d'Alexandre VIII; Chanoine de Sainte Marie de la Rotonde, & ensuite de Saint Laurent *in Damaso*; Camérier d'honneur de Clément XI; Secrétaire de la Congrégation du Calendrier; Intendant-général des antiquités de Rome, & Prélat domestique de Benoît XIII. M. de Fontenelle nous assure dans l'éloge historique qu'il a fait de ce grand homme, qu'il auroit

pu aspirer jusqu'à la pourpre romaine ; mais il ajoute que sa haute vertu l'empêcha toujours de porter ses vues si haut. Le même Panégyriste raconte qu'on lui trouva un cilice, qui ne fut découvert que par sa mort ; & que toute sa vie par rapport à la religion avoit été conforme à cette pratique sécrete ; tant il est vrai qu'il n'est pas impossible d'allier le savoir le plus éminent avec la plus éminente sainteté. Nous aurons souvent occasion dans le cours de cet ouvrage de faire une pareille remarque. Elle n'est que trop nécessaire dans un siecle où l'on regarde comme incompatibles le bon esprit avec l'esprit de Religion.

BIERE. Cette boisson est trop en usage dans les Pays même où il y a des vignes, & elle sert trop à la digestion, pour ne pas en faire l'histoire. Elle est tirée du 24e. entretien du Tome second du Spectacle de la nature. L'ingénieux Auteur de cet agréable ouvrage nous parle d'abord des matieres qui entrent dans la composition de la biere ; c'est l'eau, l'orge, le houblon & la levure. L'eau doit être légere & pénétrante ; elle est telle, lorsqu'elle mousse facilement avec le savon.

L'orge doit être germée & ensuite moulue. Toute orge portée au cellier, ne manque jamais d'y germer, lorsqu'elle a trempé auparavant pendant 24 heures.

Le houblon est une plante dont la fleur donne à la biere sa force & son principal agrément. On le nomme la vigne du Nord, parce que dans ce pays-là on en fait beaucoup d'usage dans la boisson, & parce qu'on le fait monter sur de hauts échalas.

La levure est l'écume que la biere jette hors du tonneau ; on la recueille pour faire fermenter la nouvelle. Les instrumens nécessaires à mettre en œuvre cette matiere, sont un moulin, une chaudiere, une cuve, des baquets & des tonneaux. Nous en allons faire la description en peu de mots, toujours d'après M. Pluche.

Le Moulin ne doit briser l'orge que grossierement, de façon cependant que la farine se détache du son.

La chaudiere doit être de cuivre. On l'environne de maçonnerie, & on la pose sur un fourneau de brique aussi large qu'elle.

La cuve est de bois. Elle doit avoir 2 fonds, le véritable & le volant. Celui-ci est le plus haut ; il est com-

posé de planches qu'on peut lever, & il est percé d'une infinité de petits trous : celui-là est le plus bas; il descend un peu en pente, jusques vers le milieu où il est percé, & bouché avec un bâton plus haut que la cuve n'est profonde; on donne à ce bâton le nom de *tape*.

Les baquets sont des cuves plates, fort larges & sans profondeur.

Les tonneaux sont à-peu-près semblables à ceux où nous mettons le vin. Ils sont plus ou moins grands, suivant les pays où l'on se trouve. Tout cela supposé, voici comment il faut s'y prendre, pour faire de l'excellente biere.

1°. Sur le fond volant de la cuve, étendez du houblon, de la hauteur d'un pouce.

2°. Sur ce houblon étendez la farine d'orge. Il en faut un septier pour un muid d'eau.

3°. Faites entrer dans le bas de la cuve par un tuyau qui s'insinue entre les deux fonds une eau qui ne soit ni trop chaude, ni trop froide. L'eau aura un degré de chaleur convenable, lorsqu'elle frémira autour d'une pelle de bois qu'on enfoncera dans la chaudiere.

4°. Attendez que l'eau s'insinuant peu-à-peu par les petits trous du fond volant, souleve & fasse nager toutes les matieres qu'elle rencontre plus haut. Alors à force de pelle & de bras vous ferez remuer fortement la farine, pour en faire passer toute la substance dans l'eau. C'est-là ce qu'on appelle, *brasser la biere*.

5°. Après ce travail, laissez à la farine une heure de repos. Levez ensuite la *tape*; l'eau chargée de ce qu'il y a de plus fin & de plus nourrissant dans l'orge, s'échappera par les petits trous du fond volant, & se rendra par l'ouverture du véritable fond dans un réservoir.

6°. Introduisez de nouvelle eau dans la cuve. Brassez encore la même farine une seconde & une troisieme fois, en vous rappellant qu'il faut un muid d'eau à un septier d'orge; & envoyez dans le même réservoir votre eau chargée de la graisse de l'orge.

7°. Transportez l'eau du réservoir dans une chaudiere où vous la ferez bouillir avec des bouquets de houblon mâle, à raison de 7 livres $\frac{1}{2}$ par muid. Si vous voulez avoir de la biere rouge, vous laisserez bouillir le tout 24 heures. Il suffit au contraire qu'il commence à bouillir, lorsqu'on fait de la biere blanche.

8°. Versez votre biere dans des baquets, jusqu'à ce qu'elle soit tiede.

9°. Faites passer votre biere tiede dans une cuve où vous mettrez un seau de levure par muid, & laissez fermenter le tout pendant 7 heures. Ce tems expiré, entonnez votre biere, & laissez les tonneaux ouverts jusqu'à ce qu'elle ait écumé, & qu'elle se soit déchargée de tout ce qu'elle a d'impur.

10°. Pendant 2 jours vous remplirez vos tonneaux de 4 en 4 heures. Vous pourrez ensuite mettre votre biere en bouteille, où elle se perfectionnera, pourvu qu'elle n'y reste que quelques mois.

Remarquez que la biere dont nous venons de faire la description, est la double. La biere simple ne contient sur la même quantité d'eau que la moitié des choses que nous venons de dire. La petite biere n'en contient que le tiers.

Remarquez encore que les Brasseurs qui veulent épaissir la biere avec le miel, ou l'affadir avec le sucre, ou la rendre furieuse avec de l'ivraie, du gingembre, & des épices, font de la biere très-peu salutaire. On reproche ce défaut aux Brasseurs de Lille & de Londres.

BILE. C'est une liqueur jaunâtre séparée de la substance du sang, surtout par le moyen du foie. Nous distinguons avec Boerhaave deux biles, la cystique & l'hépatique. La bile cystique est celle de la vésicule du fiel. Elle est épaisse, amere, d'un jaune foncé : elle est principalement composée d'huile, de sel, d'esprits délayés avec de l'eau : elle n'est point combustible, si ce n'est après qu'on l'a laissée se dessécher. C'est la plus pénétrante & la plus âcre de toutes les humeurs qui circulent dans le corps, la plus aisée à se putréfier, & alors elle se répand de toutes parts sous la forme d'une transudation très-subtile. C'est pourquoi lorsqu'elle est mêlée & broyée avec le chyle & les excrémens, ses effets sont d'atténuer, de résoudre, de nettoyer, d'irriter les fibres motrices, de mêler ensemble les choses les plus différentes, de diviser celles qui sont coagulées, d'émousser celles qui sont âcres & salines, de préparer les voies au chyle, d'exciter l'appétit, de servir de ferment, d'assimiler ce qui est crud à ce qui est digéré, &c. La bile cystique ne coule pas sans cesse dans les intestins. Pour qu'elle s'y décharge,

il faut qu'elle soit abondante, extérieurement comprimée, ou que l'irritation des fibres de la tunique musculeuse de la vésicule & la contraction qui s'ensuit, la chasse hors de son réservoir.

La bile hépatique, c'est-à-dire, la bile du foie sert à-peu-près aux mêmes usages; mais avec moins d'efficacité. Elle est plus délayée, plus transparente, plus douce que la bile cystique; elle dégoutte sans cesse dans le *duodenum*, & cela seulement à cause de la circulation du sang & de la respiration. Toutes ces humeurs se mêlant avec la salive & la mucosité de la bouche, de l'ésophage, du ventricule & des intestins, forment par ce mélange une liqueur écumeuse qui souvent remonte dans l'estomac, lorsqu'il est vuide. Tout ceci est tiré de Boerhaave commenté par la *Mettrie*. Ce Commentateur raconte que Boerhaave ayant exposé à une chaleur douce une certaine quantité de bile cystique, observa qu'il s'en évapora les trois quarts de son poids sous la forme d'une eau, à peine fétide ou âcre. Le résidu formoit une masse gluante, reluisante, d'un jaune tirant sur le verd, amere, qui ne fermentoit ni avec les acides, ni avec les alkalis. Cette espece de glu distillée donna beaucoup d'huile, mais peu de sel volatil. En un mot de 12 onces de bile, il sortit 9 onces d'eau, 2 onces $\frac{1}{2}$ d'huile, & 1 ou 2 gros de sel fixe. Ce qui revient à $\frac{3}{4}$ d'eau, environ $\frac{1}{4}$ d'huile, & un ou $\frac{2}{96}$ de sel. Le savon ordinaire offre à-peu-près les mêmes proportions. Aussi la bile est-t-elle regardée comme un savon fluide, qui n'a pas besoin d'eau, ni d'un délayement étranger, pour tous les usages auxquels il est destiné par la nature.

La Mettrie remarque que l'amertume de la bile ne vient point de son sel, mais de son huile, qui à force d'être broyée & échauffée dans les vaisseaux qui la préparent, dans le tamis qui la filtre, & le réservoir qui la garde, devient rance & amere; ce qui est confirmé par les deux faits suivans. La bile du Lion & des autres Animaux féroces est très-amere, parce qu'elle subit conséquemment l'action de ressorts très-violens; au lieu que dans les personnes sédentaires & qui ont le sang doux, on la trouve le plus souvent aqueuse & insipide.

Voici encore deux faits qui prouveront de quelle utilité est dans les hommes comme dans les animaux, la

bile pour la digestion. Ils sont racontés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences, Tome 10, page 27*. Le fameux Vésal, Médecin de l'Empereur Charles V & de Philippe II, Roi d'Espagne, ouvrit le cadavre d'un Forçat très-robuste, qui n'avoit jamais vomi, même dans les plus grandes tempêtes, & qui par conséquent avoit toujours parfaitement bien digéré les alimens qu'il avoit pris; il trouva que le conduit de la bile se partageoit en 2 branches, dont la plus déliée s'inséroit à la partie inférieure du fond du ventricule près de la naissance du Pylore. M. Duverney a remarqué dans 5 Porcs épics qu'il a disséqués à l'Académie Royale des Sciences, que le conduit qui porte la bile, s'ouvroit au dedans du Pylore, & que son extrémité étoit tournée vers la cavité du ventricule, en sorte qu'il falloit nécessairement que toute la bile s'y déchargeât.

BINOME. C'est une grandeur Algébrique composée de deux termes unis par le signe $+$, ou séparés par le signe $-$. $a + b$ & $a - b$ sont deux binomes. Voyez l'article de *l'Arithmétique Algébrique*.

BION. Ce nom est commun à plusieurs grands hommes, dont deux seulement ont cultivé la Physique. Le premier étoit natif d'Abdere où il florissoit avant la naissance de J. C. On assure qu'il conjectura qu'il devoit y avoir des régions sur la Terre où les jours & les nuits duroient six mois.

Le second est un Ingénieur François qui fit imprimer en 1725 un excellent ouvrage sur la construction & l'usage des principaux instrumens de Mathématique & de Physique. Il ne contient qu'un volume *in*-4°. Quiconque le lira, conclura que M. Bion possédoit à fond tout ce que comprennent les Mathématiques ordinaires. Il est divisé en 9 livres. Il enseigne dans le Ier. la construction & les usages des instrumens les plus simples, tels que sont le compas, l'équerre, le rapporteur, &c. Le second livre est un traité sur la construction & l'usage du compas de proportion. Les méthodes d'armer l'Aimant, de construire toute sorte de microscopes, & tous les instrumens qu'on doit employer dans ces occasions, sont la matiere du troisieme livre. Le quatrieme comprend la construction & les usages des instrumens dont on se sert à la campagne pour arpenter, lever un plan, mesurer une dis-

tance, &c. Le cinquieme livre roule sur des instrumens d'Hydraulique & d'Artillerie. Le sixieme que l'on doit regarder comme le plus complet, traite des instrumens d'Astronomie. Le septieme met au fait des instrumens les plus nécessaires à la navigation. Le huitieme livre regarde les instrumens de Gnomonique. Le neuvieme les instrumens d'Optique, Catoptrique & Dioptrique. Cet ouvrage dont un commençant ne sauroit se passer, seroit parfait, si certains livres ne rentroient pas les uns dans les autres ; si certains autres ne contenoient pas des instrumens tout-à-fait disparates entr'eux ; si les matieres avoient plus de liaison, & si l'Auteur avoit donné autant de leçons de Théorie, que de Pratique.

BIQUADRATIQUE. C'est la quatrieme puissance ; c'est le quarré du quarré. a^4 est la puissance biquadratique de a. En effet, ce monome a pour premiere puissance a, pour seconde puissance a^2, pour troisieme puissance a^3, & pour quatrieme puissance a^4.

$a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$ est la puissance biquadratique de $a + b$.

En voici la démonstration. La premiere puissance de ce binome est $a + b$; la seconde puissance $aa + 2ab + bb$; la troisieme puissance $a^3 + 3aab + 3abb + b^3$; & la quatrieme puissance $a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$. 81 est la puissance biquadratique de 3 ; pourquoi ? Parce que 3 est la premiere puissance de 3 ; 9 sa seconde puissance ; 27 sa troisieme puissance, & 81 sa quatrieme puissance.

BISE. C'est le vent du Nord. Plusieurs Physiciens sont persuadés que ce vent se charge de particules de nitre & de glace, fort communes dans les plages boréales ; & que c'est-là ce qui le rend froid. Consultez l'article des *vents* où la formation de ce météore est marquée d'une maniere physique.

BISMUTH. Demi-métal très-cassant, très-facile à réduire en poudre, à fondre, & à se mêler à tous les métaux. Il rend blanc le cuivre, & l'étain sonore. Sa couleur ressemble assez à celle de l'argent. Il n'est bleuâtre, que lorsqu'on l'a exposé à l'air. Quelques Naturalistes croient que la mine de bismuth n'est qu'une mine d'argent qui n'a pas pu parvenir à maturité. La Saxe a beaucoup de mines de bismuth.

BISSECTION. C'est la division d'une étendue quelconque en 2 parties égales.

BISSEXTILE. L'année bissextile contient 366 jours. Voyez-en la raison dans l'article du *Calendrier*.

BITUME. Le bitume est un mixte qui contient beaucoup de feu, beaucoup d'huile ; peu d'eau & très-peu de terre. Le bitume a communément une couleur noire ; l'on en voit cependant de blanc & de jaune. Je le nommerois volontiers un mixte amphibie ; puisqu'on le trouve aussi-bien sur les eaux, que dans la terre. Les rivages de la Mer Baltique nous fournissent cette espece de bitume que l'on nomme *Ambre* ; on le regarde comme un assez bon remede contre les douleurs de la goutte, si on en croit les gens du pays ; ce qu'il y a de sûr, c'est que l'eau de bitume est excellente contre la plupart des maladies qui attaquent les nerfs.

BIVALVE. On appelle ainsi toute coquille composée de deux parties qui s'ouvrent à-peu-près comme une porte à deux battans.

BLAEU, (Guillaume) *l'Ami & le disciple du Tycho-Brahé, a été un des grands Astronomes du 17e. Siecle.* Ses principaux ouvrages sont *l'Atlas, le Traité des globes & l'institution de l'Astronomie.* Comme il les imprimoit lui-même, l'on ne doit pas être surpris qu'ils soient si corrects & sur un si beau caractere. Blaeu n'est pas le seul Imprimeur qui ait mérité un rang distingué parmi les savans. Il mourut à Amsterdam, le 21 Octobre 1638 à l'âge de 67 ans.

BLANC. Le mélange de toutes les couleurs primitives forme le blanc, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*. Un corps est donc blanc, lorsqu'il réfléchit les 7 rayons de lumiere sans les décomposer. C'est pour cela sans doute que l'on conseille à ceux qui sont obligés de s'exposer aux ardeurs du Soleil, de mettre un papier blanc entre leur crâne & leur chapeau. C'est pour la même raison qu'il est si difficile d'enflammer un papier blanc que l'on place au foyer d'un miroir concave, ou à celui d'un verre convexe.

BLED. Grain dont on fait le pain. Comme il n'est rien de plus nécessaire, que de conserver ce qui fait la principale nourriture de l'homme, nous allons d'abord rapporter plusieurs moyens que donnent les auteurs du

Dictionnaire raisonné des Sciences. Le grenier, disent-ils, où l'on enferme le bled doit être bien propre, avoir des ouvertures au Septentrion ou à l'Orient, & des soupiraux en haut. Le bled qu'on y met doit être bien sec & bien net. Il faut pendant les six premiers mois le remuer de 15 en 15 jours, & les 18 mois suivans le remuer tous les mois. Il n'est plus à craindre qu'après ce tems-là il s'échauffe. A Châlons on remue & on crible bien le bled que l'on veut conserver. On en fait des tas aussi gros que le plancher peut le permettre. On met ensuite sur chaque tas un lit de chaux vive en poudre, de 4 pouces d'épaisseur; puis avec des arrosoirs on humecte cette chaux qui forme avec le bled une croute. Les grains de la superficie germent, & poussent une tige d'environ un pied & demi de haut, que l'hiver fait mourir. C'est sans doute ce dernier moyen qui a fait conserver jusqu'en l'année 1707 dans la Citadelle de Metz de grands amas de bled que le Duc d'Epernon y fit faire environ l'année 1550. La croute dont il étoit couvert, étoit si forte, qu'on s'y promenoit dessus, sans qu'elle obéit.

Mais on ne sauroit trop multiplier les moyens de conserver une denrée aussi précieuse que celle-ci. Aussi nous ferons-nous un devoir de rapporter ce que dirent à ce sujet les Jésuites de l'observatoire Royal de Marseille dans leur mémoire de 1756. La premiere des dissertations de cet excellent recueil est intitulée : *Méthode pour mettre le bled en état de se conserver.* Voici une très-petite partie des choses intéressantes qu'elle contient.

D'abord ces célebres Physiciens dont tout le monde connoît le savoir, nous font remarquer que les deux plus grands obstacles à la conservation du grain, sont la fermentation qui l'altere, & les insectes qui le rongent. La fermentation dans le grain, *disent-ils*, n'est autre chose qu'un commencement de végétation & un mouvement intérieur des principes qui composent le germe du bled, & qui, tendant sans cesse à le développer, ne manquent point de le développer en effet, & de produire une plante, pour peu que la fermentation soit continuée; en sorte que pour conserver le grain, on ne doit avoir d'autre vue que d'arrêter ce mouvement de germination, & d'en détruire ou d'en brider tellement les principes, qu'on les mette hors d'état d'agir. L'ex-

périence nous a appris qu'un bled étuvé est incapable de germer. En effet, lorsqu'on aura retiré le pain du four, mettez-y quelques livres de bled, & laissez-les y jusqu'à ce que le four ait perdu sa chaleur. Semez ensuite quelques-uns de ces grains dans un vase, & pareil nombre de ceux qui n'auront pas été au four, dans un autre vase. Arrosez-les également tous les deux. Exposez-les au même soleil. Au bout de 7 à 8 jours les grains non étuvés pousseront des tiges, tandis qu'un mois après, vous trouverez en terre les grains étuvés, tels qu'ils étoient, lorsqu'on les a semés. Cette expérience est du célebre Intieri. Non-seulement elle fait perdre aux grains leur propriété de germer, mais encore elle tue infailliblement les charançons qui pourroient s'y être formés, & qui font dans un tas de bled, dont ils ont pris possession, tous les ravages imaginables. En un mot, c'est maintenant un fait confirmé par des expériences sans nombre, qu'on peut entasser, comme on voudra, un bled étuvé; & que, pourvu qu'on le garantisse de l'humidité extérieure qui pourroit le pourrir, on est dispensé de tout autre soin à son égard. Tant d'avantages réunis ensemble, engagerent, il y a quelques années, les Jésuites de l'observatoire royal de Marseille de faire construire une étuve suivant toutes les regles de la saine Physique. Ils l'éprouverent pour la premiere fois au mois de Juillet 1756, & cette épreuve se fit sur 25 charges de bled d'Espagne du plus mauvais, & qui fourmilloit de charançons. Il s'y rétablit parfaitement, & il en sortoit beaucoup plus beau, avec un œil doré qui fit juger que son maître le vendroit beaucoup plus qu'il ne l'avoit acheté. En effet, il n'avoit coûté que 16 livres la charge, & il fut revendu 19 livres. Le pain qu'on fit de ce bled étuvé fut trouvé meilleur, que celui qu'on fit du même non étuvé. La dissertation d'où tout ceci est tiré, est remplie d'une foule d'expériences & de vues qui tendent toutes au bien public. Nous exhortons tout Lecteur, ami des hommes, à se la procurer. Elle me paroît un chef-d'œuvre. Elle contient 60 pages *in*-4°.

BLEU. Nous avons prouvé en expliquant le systeme de Newton sur les couleurs, que le bleu étoit la cinquieme des 7 couleurs primitives. Les corps ne nous paroissent bleus, que lorsqu'ils réfléchissent les rayons bleus

bleus en plus grande abondance que les autres. L'air & les vapeurs de l'atmosphere, par exemple, nous renvoient une grande quantité de ces rayons ; aussi le firmament nous paroît-il bleu.

BLONDEL, (François) *Seigneur de Croisettes & de Gaillardon, Savant Professeur en Mathématiques & en Architecture, Maréchal de Camp aux Armées du Roi*, a été un des premiers Membres de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, où il fut admis en l'année 1669. Ses ouvrages de Géometrie & d'Architecture sont très-estimés. Comme les premiers ne contiennent que les élémens ordinaires de Mathématique, & que notre profession nous dispense de rendre compte des seconds, nous nous contenterons de donner la liste des ouvrages de M. Blondel. Nous n'aimons pas à parler sur le rapport d'autrui.

1°. Cours de Mathématiques. *Paris* 1683. 4°. Ce cours contient un discours sur les Mathématiques. Un Traité de Géométrie pratique. Deux Traités d'Arithmétique, l'un d'Arithmétique spéculative, l'autre d'Arithmétique pratique.

2°. L'Art de jetter les bombes. *La Haye* 1685. 4°.

3°. Histoire du Calendrier Romain. *Paris* 1682. 4°.

4°. Cours d'Architecture. *Paris* 1675. *fol.*

5°. Résolution des 4 principaux problemes d'Architecture. *Paris* 1676. *fol. max.* Les voici.

Probleme premier. Décrire géométriquement en plusieurs manieres, & tout d'un trait le contour de l'enflure & diminution des colonnes.

Probleme second. Trouver une section conique qui touche trois lignes droites données en un même plan, & deux de ces lignes en un point donné de chacune.

Probleme troisieme. Trouver géométriquement les joints de tête de toutes sortes d'Arcs rampans.

Probleme quatrieme. Trouver la ligne sur laquelle les poutres doivent être coupées en leur hauteur & largeur, pour les rendre par-tout également fortes & résistantes.

La résolution de ces problemes se trouve non-seulement dans le livre que nous avons indiqué *num.* 5, mais encore dans le tome cinquieme des Mémoires de l'Académie des Sciences depuis la *page* 363 jusqu'à la *page* 530. Il a encore deux Discours sur la maniere de fortifier les places, & un Traité d'Arithmétique à l'usage des In-

génieurs. M. Blondel mourut à Paris le 22 Janvier 1686, à l'âge de 68 ans. C'est sur ses desseins que les portes de St. Antoine & de St. Denis de Paris, ont été construites.

BLONDIN, (Pierre) *naquit dans le Vimeu en Picardie, le* 18 *Décembre* 1682. Il fut l'Eleve & l'Ami du fameux Tournefort. Si la mort ne nous l'eût pas enlevé à la fleur de son âge, M. Blondin auroit été un des plus grands Botanistes de ce siecle. Il découvrit dans la seule Picardie, environ 120 plantes qui n'étoient pas au Jardin Royal, & il prouva que nous en avions en France plusieurs especes que l'on croyoit particulieres à l'Amérique. Il fut reçu à l'Académie des Sciences en l'année 1712 & il mourut le 15 Avril de l'année suivante, à l'âge de 30 ans.

BOERHAAVE, (Herman) *que l'on regarde aujourd'hui comme l'Hippocrate moderne, naquit à Voorhout près de Leyde le* 31 *Décembre* 1668. A l'âge de 11 ans, il savoit beaucoup de grec, de latin, de belles-lettres, & même beaucoup de Géométrie. A l'âge de 22 ans, il fut fait Docteur en Philosophie. Ce fut à cette occasion qu'il soutint sa fameuse These où il réfute avec autant de force, que de solidité les sentimens impies d'Epicure, d'Hobbes & de Spinosa. Il fut reçu 3 ans après Docteur en Médecine. L'Université de Leyde n'attendoit que ce moment, pour lui donner les Chaires de Médecine, de Chimie & de Botanique. Il les occupa avec tant de réputation, qu'il lui vint de toutes les parties de l'Europe un nombre presque infini de disciples, empressés de profiter des leçons d'un si grand homme. Ce grand concours d'étrangers enrichit Leyde, & fit gagner à Boerhaave 4 millions de notre monnoie. En 1713 il fut associé à l'Académie-Royale des Sciences de Paris; & quelque-tems après à celle de Londres. Il mourut à Leyde le 23 Septembre 1738, âgé de 70 ans. Ses principaux ouvrages sont *Institutiones Medicæ*; *Aphorismi de cognoscendis & curandis Morbis*; *Methodus discendi Medicinam*; *de viribus Medicamentorum*; *Institutiones & experimenta Chimiæ*. Le premier de ces ouvrages contient plus de Physique, que de Médecine; c'est un Traité complet de Physiologie; aussi nous a-t-il été d'un grand secours dans tous les articles qui ont rapport au corps humain. En voici le précis.

1°. Boerhaave donne en abrégé l'histoire de la Médecine depuis le commencement du monde jusqu'à son tems.

2°. Il pose huit principes que nos Médecins, beaux esprits, devroient ne jamais oublier ; ils verroient que l'on ne peut pas être matérialiste & disciple de Boerhaave. Nous les rapportons avec d'autant plus de plaisir, qu'ils contiennent la condamnation expresse de la Métrie & de tous ceux qui ont le malheur de penser comme lui. Le Latin est de Boerhaave, & le François de la Métrie. L'on verra que ce dernier n'a pas toujours soutenu les principes impies qu'il débite dans son *homme machine*.

Homo constat mente & corpore unitis.	L'Homme est composé de corps & d'ame unis ensemble.
Quorum utrumque naturâ ab altero differt.	La nature de ces deux substances differe l'une de l'autre.
Adeòque vitam, passiones diversas habet.	Par conséquent leur vie, leurs actions, leurs affections sont différentes.
Tamen ità se habent inter se, ut cogitationes mentis singulares determinatis corporis conditionibus semper jungantur, & vicissim.	Cependant elles sont tellement unies entr'elles, que certaines pensées de l'ame occasionnent toujours, & accompagnent certains mouvemens du corps, & réciproquement.
Interim cogitationum aliæ ex solâ cogitatione purâ sequuntur, aliæ verò tantùm ex mutatâ conditione corporis oriuntur.	Telle pensée est produite par l'opération seule de la substance qui pense ; telle autre est occasionnée par le changement de l'état du corps.
Contra quoque exercitationes quædam quorumdam in corpore motuum fiunt sine attentione, conscientiâ vel imperio animæ ad eas concurrente, ut causâ vel ut conditione : nonnullæ autem ex-	Il se fait aussi des mouvemens dans le corps sans attention, sans sentiment intérieur, sans la participation de l'ame, sans qu'elle y concoure comme cause efficiente ou condition-

citantur atque determinantur per actiones mentis prægressas, quamdiù homo sanus est: quædam denique ex utrisque his concretæ observantur.

nelle : il s'en fait encore qui dépendent de l'action de l'ame qui les précede, les produit & les détermine, tant que la santé subsiste : on voit enfin des actions corporelles composées ou formées de ces deux especes.

In homine quidquid cogitationem involvit, soli id menti, ut principio, adscribendum.

Tout ce qui a rapport à la pensée dans l'homme, ne doit être attribué qu'à l'esprit pur, comme à son principe.

Quod verò extensionem involvit, impenetrabilitatem, figuram aut motum, id uni corpori ejusque motui, ut principio, tribui, per ejus proprietates intelligi, explicari & demonstrari debet.

Tout ce qui comprend l'étendue, l'impénétrabilité, la figure ou le mouvement, ne doit se rapporter qu'au corps seul & à son mouvement, comme à son principe ; & c'est par les propriétés de ce corps qu'il faut le concevoir, l'expliquer & le démontrer.

Tels sont les principes que pose comme les fondemens de sa Physiologie, le plus grand Médecin que le monde ait encore eu. Ils lui ont parus trop lumineux, pour en donner la démonstration. Heureux ! S'il eût pensé sur la vraie foi, comme il l'a fait sur la distinction de l'ame & du corps.

3°. Boerhaave entre ensuite en matiere. Il explique la structure du corps humain. Il nous apprend en quoi consiste la vie. Il dit ce que c'est que la santé : il fait l'énumération des effets qui s'ensuivent. Les articles où la Physique a le plus de part, sont ceux où il traite de la *salive*, de l'*ésophage*, de la *digestion*, de la *bile*, de la *circulation du sang*, de *la structure* & des *mouvemens du cœur*, de la *respiration*, du *sommeil* & de la *veille*, des *sens internes* & *externes*, mais surtout ceux où il parle de l'*ouie* & de la *vue*. Que l'on lise les différens articles de ce Dictionnaire où ces matieres sont discutées ; l'on verra

que ce qu'il y a de meilleur, eſt tiré de Boerhaave. Pouvions-nous puiſer dans une meilleure ſource?

BOIS. Nous entendons par *bois* un grand terrain planté d'arbres qui ne ſont pas fruitiers. M. Pluche a très-bien traité cette matiere dans le 15e. & le 16e. entretiens du Tome 2 du Spectacle de la Nature. Voici ce qu'il dit de plus intéreſſant. Animé d'un eſprit de religion inconnu à la plupart des Auteurs de ce malheureux ſiecle, il nous fait d'abord remarquer que ce n'eſt point l'homme qui a été chargé de planter & d'entretenir les arbres des forêts. Dieu s'eſt réſervé ce ſoin: lui ſeul les a plantés: lui ſeul les entretient. C'eſt lui qui en diſperſe les petites graines ſur toute une large contrée. C'eſt lui qui a donné des ailes à la plupart de ces graines, pour être plus aiſément emportées par l'air, & répandues en plus de lieux. Il ſuffit, pour s'en convaincre, de jetter les yeux ſur la graine du Tilleul, de l'Erable & de l'Orme. C'eſt lui qui en tire enſuite ces vaſtes corps qui s'élevent ſi majeſtueuſement dans les airs. Lui ſeul les affermit par de fortes attaches & les maintient dans la durée de pluſieurs ſiecles, contre les efforts des vents qu'il envoie ſur la terre. Lui ſeul tire de ſes tréſors des roſées & des pluyes ſuffiſantes pour leur rendre tous les ans une verdure nouvelle, & pour y entretenir une eſpece d'immortalité.

M. Pluche en vient enſuite aux différens avantages que nous procurent les forêts. Il examine l'uſage des feuilles, des graines, de l'écorce, des racines & du bois des arbres. Les feuilles, *dit-il*, ſont utiles ſur l'arbre, & le ſont encore plus après leur chute. Sur l'arbre elles ſont une des grandes beautés de la nature. Elles procurent à l'homme & aux animaux une fraîcheur auſſi ſalutaire que délicieuſe. Elles fourniſſent la vie aux arbres même, puiſque ceux-ci reçoivent une grande partie de leur ſéve par les ſoupiraux & les conduits dont leurs feuilles ſont garnies. Lorſqu'enſuite ces mêmes feuilles ne reçoivent plus du corps de l'arbre une nourriture ſuffiſante, elles jauniſſent & ſe diſſipent à la moindre ſecouſſe des vents, auxquels elles ſervent de jouet. La terre en eſt bientôt couverte: elles ſe pourriſſent au bas des arbres & ſous les pieds des animaux. C'eſt un fumier dont les racines tirent pendant l'hiver la nourriture la plus délicieuſe.

Les graines que les vents disperſent pour perpétuer nos forêts, nous ſervent encore à une infinité d'uſages. Les glands & les faines ſont les alimens chéris, les uns des Cochons & les autres des Sangliers. L'aveline, la noiſette, les chataignes, la noix ordinaire & muſcade, le café, le coco, &c., ſont autant de graines dont tout le monde connoît le prix.

Pour les écorces des arbres, on s'en ſert en cent occaſions. Les écorces de chênes pulvériſées ſont utiles pour façonner le cuir, & lui procurer la fermeté & la ſoupleſſe néceſſaires. Les ſels qu'elles contiennent, fortifient les peaux & les empêchent de ſe corrompre ; leurs huiles les aſſoupliſſent & les rendent impénétrables à l'eau.

L'on voit en Eſpagne, en Gaſcogne & en Italie une eſpece de grand chêne-verd, dont l'écorce nous donne le liége.

Le Canelier & le Quinquina nous fourniſſent les écorces les plus précieuſes & les plus ſalutaires.

Enfin c'eſt en inciſant quelque peu l'écorce de certains arbres, qu'on en tire les gommes, les réſines de toutes les eſpeces. Le Pin donne la poix ; le Térébinthe, la térébenthine ; le thurifère, l'encens ; le Baumier, le Baume ; l'Acacia, la gomme, &c.

Les Charrons, les Teinturiers & les Apothicaires nous font tous les jours l'énumération des ſervices que l'on retire des racines des arbres. Ces derniers en particulier nous font remarquer que la rhubarbe & l'ipécacuanha ſont les racines de deux arbres qui porte ce même nom.

Quelque grands & variés que ſoient les avantages que nous tirons des moindres parties des arbres, ils ne ſont point comparables à ceux que nous tirons à chaque inſtant du bois même. Dieu ſemble créer tous les jours & rendre inépuiſable une matiere qui, par ſa ſoupleſſe, prend toutes les formes que nous voulons lui donner, & qui, par ſa ſolidité, les conſerve toutes. M. Pluche, pour prouver cette propoſition, nous met ſous les yeux les ouvrages des Ménuiſiers, Charpentiers, Tourneurs, Sculpteurs, &c. Il égaye la matiere par les Peintures les plus délicates, & il ſe propoſe une queſtion qu'il réſout en habile Phyſicien. D'où peut venir, *dit-il*,

cette disposition qu'ont presque tous les bois à se fendre selon leur longueur, & la difficulté qu'on éprouve à les couper dans leur épaisseur ?

Cette disposition qu'on appelle fil du bois, provient de la situation des longs tuyaux, qui étant couchés dans toute la longueur de l'arbre, les uns contre les autres, pour voiturer la séve au feuillage & aux fruits, se peuvent désunir les uns des autres par l'insertion d'un coin; mais qui forment ensemble une épaisseur difficile à rompre par le travers.

Il fait à cette occasion une comparaison des plus sensibles, & des plus propres à mettre dans le plus grand jour la solidité de sa réponse. La voici. Prenez un paquet de chanvre ou de soie; vous en séparerez aisément une moitié d'avec l'autre. Mais ces fils pris ensemble, selon leur épaisseur, il ne vous sera pas facile de les arracher, & si on les tord pour les unir encore mieux, on en fera des cordes qui tireront & souleveront les plus grands fardeaux.

Après tous ces secours pourroit-on dire que le bois nous en procure un beaucoup plus important? Oui sans doute; la preuve en est encore rapportée par l'Auteur du Spectacle de la nature. Le bois est le soutien de notre vie; puisqu'il contient l'aliment le plus naturel du feu, sans lequel nous ne pourrions ni apprêter nos nourritures les plus communes, ni fabriquer la plupart des choses les plus nécessaires, ni conserver notre santé. Avouons donc que ces arbres que nous nommons stériles, nous sont plus nécessaires que les arbres fruitiers dont nous vantons tant la fécondité. Mais comment faudroit-il s'y prendre, si l'on vouloit commencer un bois? Voilà ce que nous allons détailler, en suivant dans tout cet article notre même guide.

1°. Environnez d'un fossé profond tout le terrain que vous destinez à votre bois.

2°. Ayez de jeunes plants un peu forts, bien garnis de racines & nouvellement arrachés. Mettez-les dans une terre bien labourée, assez près les uns des autres; on peut en mettre quatorze mille dans un arpent contenant cent perches de 22 pieds chacune.

3°. Si, au lieu de jeunes plants, vous employez la graine des arbres dont vous voulez composer votre bois,

vous vous souviendrez encore d'éclaircir votre bois, lorsque les arbrisseaux s'affameront, & d'en faire arracher dans les commencemens toutes les mauvaises herbes.

4°. La plus grande faute que l'on puisse faire, lorsque l'on commence un bois, c'est de mettre les arbres dans les terres qui ne leur conviennent pas. Prenez donc garde à l'énumération suivante; elle est des plus intéressantes.

Le Chêne demande ou l'argile, ou une terre pierreuse; le Frêne une terre légere & peu profonde; le Cormier une terre froide, mais cependant substantielle & nourrissante; le Hêtre & le Charme une terre dure; le Noyer une terre forte; le Coudrier une terre sablonneuse; le Tilleul une terre grasse; le Saule une terre marécageuse; le Peuplier, le Tremble, le Plane, l'Aune & l'Osier une terre humide; le Buis, le Pin, le Cyprès, le Mélese, le Sapin & le Chêne viennent à merveille dans les pays les plus froids; le Cornouiller, le Bouleau & l'Orme viennent presque par-tout. Il en est de même du Châtaignier; il s'accommode de tout, pourvu qu'il soit loin des eaux & des marécages.

BOISSEAU. C'est une mesure qui par l'Ordonnance de 1669, doit avoir à Paris huit pouces deux lignes & demi de haut, sur dix de diametre d'un Fût à l'autre.

BOISSON. C'est un des principaux agens de la digestion, comme nous le prouverons en son lieu. Les boissons le plus en usage sont l'eau, le vin, la biere & le cidre. Nous en avons parlé dans leurs articles relatifs.

BOOT. C'est le *Tournefort* de l'Irlande. L'Histoire Naturelle qu'il a faite de ce Royaume, est très-estimée; on l'a traduite en François. Ce qu'il dit sur les Plantes les Métaux & les Minéraux de ce pays, est très-curieux, & pour l'ordinaire très-conforme aux loix de la Physique.

BORAX. Le Borax se divise en naturel & en artificiel. Le premier est une humeur qui se congele l'hiver dans les mines. Il y en a de noir, de jaune & de blanc. Le noir se trouve dans les mines d'or, & le blanc dans les mines d'argent. Le borax blanc est celui dont on fait le plus d'usage. Après qu'il a été tiré de la terre, on le raffine à-peu-près comme les autres sels; & après cette opération, il est dur, sec & transparent. M. Lemery qui en a fait l'analyse, assure qu'il est composé d'eau, de sel & d'une subs-

tance huileuse ou bitumineuse. On se sert de borax blanc pour souder quelques métaux & principalement l'or ; on l'emploie aussi quelquefois dans la Médecine. M. Lemery nous assure qu'il fit dissoudre dans l'eau le verre de borax ; qu'il fit prendre un peu de cette dissolution à un malade rempli d'obstructions, & que ses urines furent plus abondantes qu'à l'ordinaire ; il conclud de-là que cette dissolution pourroit bien être un remede pour la gravelle.

Le borax artificiel est un composé de nitre, de rouille, d'airain & d'urine ; on prend celle des jeunes gens qui boivent du vin. Bien des personnes préferent le borax artificiel au borax naturel.

BORÉAL. On donne ce nom à tout ce qui est plus près du pôle arctique, que du pôle antarctique. La partie boréale de la Sphere comprend tout ce qui se trouve entre l'Equateur & le pôle arctique.

BOREL (Pierre) *Conseiller*, *Médecin ordinaire du Roi*, a été un des premiers Membres de l'Académie des Sciences de Paris, où il fut reçu en qualité de Chimiste, en l'année 1674. Il faisoit grand cas de Descartes, dont il écrivit la vie en latin, qu'il fit imprimer à Paris en l'année 1657. Ses autres ouvrages sont.

1°. *Bibliotheca Chimica.*

2°. *De vero Telescopii inventore, cum brevi omnium conspiciliorum historia ; accessit centuria observationum microscopicarum.*

3°. *Historiarum & observationum medico-Physicarum centuriæ quatuor.*

4°. *Hortus seu armamentarium simplicium, minerali m, &c.*

Cet Auteur mourut en l'année 1689. Il ne faut le confondre ni avec *Jean Borrel*, ni avec *Jean Alfonse Borelli.* Le premier s'est distingué dans les Mathématiques, dont il rétablit le goût en France. Il naquit à Charpey, près de Romans en 1492, & il mourut à Cenar, bourg voisin de la même Ville, en 1572, dans l'ordre des Chanoines Réguliers de Saint Antoine. On a de lui plusieurs Ouvrages de Géométrie & de Mécanique, dont les principaux roulent sur la *quadrature du cercle*, & sur la *Balance* & la *Romaine.*

Pour Jean Alfonse Borelli, ce fut un Professeur céle-

bre d'Italie qui nous a laissé deux Traités, l'un sur le mouvement des Animaux, l'autre sur la force de percussion. Il naquit à Naples en 1608, & mourut à Rome le dernier Décembre 1679. Nous n'avons lu aucun Ouvrage des trois Auteurs dont nous venons de parler; aussi nous sommes-nous contentés de les indiquer. Ce sera-là notre pratique inviolable dans tout le cours de ce Dictionnaire. Elle doit engager nos Lecteurs à être persuadés que nous avons lu avec attention tous les Ouvrages dont nous donnons l'Abrégé, ou dont nous rapportons quelques traits.

BOTAL. On appelle canal ou trou *botal*, une ouverture, ou plutôt un conduit dans le cœur du *fœtus*, par lequel le sang va de la veine cave dans l'aorte, sans passer par les poumoms. Ce canal demeure ouvert pendant tout le tems que l'enfant est dans le sein de sa mere, parce que par ce moyen son sang peut avoir, & a en effet un vrai mouvement de circulation, sans que l'enfant ait besoin de respirer. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes dans l'article du sang.

BOTANIQUE. La Botanique ou la science des plantes, se divise en générale & en particuliere. Celle-là traite des qualités communes à toutes les plantes; celle-ci examine ce qui distingue une plante d'avec une autre. La Botanique particuliere est tout-à-fait étrangere au plan que nous avons formé; aussi nous contenterons-nous d'expliquer dans quelques articles de ce Dictionnaire la nature de certaines plantes qui présentent des phénomenes dont il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer la cause. Il n'en est pas ainsi de la Botanique générale; elle est uniquement du ressort de la Physique. C'est-là ce qui nous engage à donner à cet article toute l'étendue dont il est susceptible; on n'est jamais diffus, lorsqu'on ne dit que ce qui a un rapport immédiat & nécessaire avec son sujet.

Toute plante considérée en général est une substance capable de végétation & non pas de sensation. Cette définition, je le sais, ne paroîtra pas exacte à ceux qui regardent les bêtes comme de pures machines; mais une opinion diamétralement opposée non-seulement aux loix de la Méchanique, mais encore au sentiment intime de tous les hommes, ne peut pas fournir une difficulté raisonnable & sérieuse. Quelque grande cependant que soit la différence que l'on doive mettre entre les Plantes & les Animaux,

ces deux êtres vont nous fournir une Analogie des plus intéressantes. Nous l'établirons, après avoir fait quelques remarques sur les principales parties de la plante, qui sont la racine, le tronc ou la tige, les branches, les feuilles, les fleurs, les fruits & la graine.

1°. La racine est composée de parties chevelues qui s'attachent comme d'elles-mêmes à la Terre. L'on distingue dans chacune de ces parties l'écorce, le bois & la moëlle. C'est sous l'écorce que se trouve le bois, & sous le bois la moëlle. L'écorce composée de filamens creux auxquels on a donné le nom de *fibres*, contient une peau fine qui touche immédiatement le bois, & qu'on nomme *écorce intérieure*; une peau assez grossiere que l'on voit étendue sur tout le dehors de la racine, & qu'on appelle *écorce extérieure*; enfin l'écorce moyenne ou la grosse écorce qui est entre les deux précédentes.

Le bois est composé, comme l'écorce, de fibres creuses, rangées côte à côte les unes contre les autres par paquets. La plupart de ces fibres sont dirigées suivant la longueur de la racine; quelques-unes cependant sont entrelacées en forme de filets.

Enfin la moëlle est une substance fort fine qui occupe le cœur de la racine. L'on prétend qu'elle est destinée à filtrer & à travailler la séve. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'on y en trouve beaucoup.

2°. Le tronc ou la tige est la partie qui s'éleve pour l'ordinaire en forme de cylindre, depuis les racines jusqu'aux branches. C'est comme le corps de la plante. L'on y distingue, comme dans la racine, l'écorce, le bois & la moëlle. L'on y voit encore des canaux composés de fibres tournées en forme de vis ou de ligne spirale, qui d'une part aboutissent à l'air extérieur par différens petits rameaux, & de l'autre s'étendent en s'élargissant jusqu'aux racines. C'est par le moyen de ces tuyaux que les Plantes respirent. On les nomme *trachées*.

3°. Les branches sont des especes de rejettons, ou pour mieux dire, de petites Plantes qui naissent de la tige. En effet, combien de branches enfoncées dans la terre ne voit-on pas devenir des Arbres aussi gros que ceux dont elles faisoient auparavant partie? Elles ont donc non-seulement des fibres & des trachées, mais encore des racines qui ne se développent, que lorsque la branche est coupée & mise en terre avec de certaines conditions.

4°. Les feuilles sont des productions des branches. Elles ont non - seulement leurs fibres & leurs trachées, mais encore un grand nombre de petits sacs couchés horizontalement qu'on appelle *utricules*. Tant de canaux & tant de réservoirs ne semblent-ils pas nous indiquer que le suc nourricier s'atténue & se travaille dans les feuilles ?

5°. Les fleurs que l'on ne regarde communément que comme l'ornement de la plante, présentent à des yeux physiciens bien des choses à contempler. Elles ont leur *pistile*, leurs *étamines* & leurs *feuilles*; quelques-unes même, comme la tulipe, ont une grosse enveloppe qui porte le nom de *Calice*. Du centre de la fleur s'éleve le pistile; c'est une espece de tuyau creux qui renferme la graine. Autour du pistile sont rangés des filets assez déliés, terminés par des extrémités faites en forme de *capsules*; les filets sont les *étamines*, & les capsules les *sommets*. Autour des étamines se trouvent les feuilles qui défendent des injures de l'air les parties essentielles de la fleur. Lorsque les sommets des étamines sont dans leur maturité, ils s'entr'ouvrent & ils versent dans l'intérieur du pistile une poussiere qui féconde les graines. C'est pour cela sans doute que les arbres fruitiers ne craignent rien tant, lorsqu'ils sont en fleurs, que le Soleil, après une gelée blanche; les rayons de cet astre rassemblés par les glaçons, comme par autant de verres convexes, tombent avec force sur le pistile & sur les sommets, brûlent la graine & les poussieres, & rendent les arbres stériles. Par la même raison la vigne en fleur coulera, si une grande pluie enleve les sommets des étamines.

Ce qui paroît d'abord une objection contre cette explication physique, ne sert dans le fond qu'à en démontrer la solidité. Il y a, dit-on, des arbres mâles qui ne portent que les fleurs, & des arbres femelles qui ne portent que les fruits. L'on a raison; mais l'on devroit ajouter que les poussieres des premiers, portées par l'agitation de l'air sur les pistiles des seconds, leur font porter des fruits; aussi ne manque-t-on jamais de planter un Palmier mâle dans le voisinage d'un Palmier femelle. Jovianus Pontanus, Précepteur d'Alfonse, Roi de Naples, raconte que l'on vit de son tems deux Palmiers, l'un mâle cultivé à Brindes, l'autre femelle élevé dans le bois d'Otrante, éloigné de Brindes de plus de 15 lieues. Le Pal-

mier femelle ne porta des fruits, que, lorsque s'étant élevé au-dessus des autres arbres de la forêt, il put appercevoir le Palmier mâle. Ce fut sans doute alors, dit M. Geoffroi le jeune, dans sa dissertation insérée dans les Mémoires de l'Académie des Sciences en l'année 1711, ce fut alors que le Palmier femelle commença à recevoir sur ses pistiles la poussiere des étamines que le vent enlevoit de dessus le Palmier mâle par dessus les autres arbres.

6°. Le fruit qui naît pour l'ordinaire au milieu de la fleur, est la partie de la plante destinée à contenir & à conserver la graine. La pulpe, c'est-à-dire, la chair du fruit est formée par ce qu'il y a de plus délicat & de plus délié dans les sucs nourriciers; aussi ces sucs passent-ils par des fibres & des canaux très-étroits, que l'on ne peut appercevoir qu'à l'aide des meilleurs microscopes.

7°. La graine contient la plante en petit & comme en miniature. L'Auteur du Spectacle de la Nature dit sur cette matiere tout ce qu'on peut dire de plus clair, de plus curieux & de plus intéressant. En voici l'abrégé. Toutes les semences des plantes ont différens étuis qui les mettent à couvert, jusqu'à ce qu'elles soient mises en terre. Les unes sont dans le cœur des fruits, comme les pepins des pommes & des poires. D'autres viennent dans des gousses, comme les pois, les fêves, les lentilles, &c. Il y en a qui, outre la chair du fruit, ont encore de grosses coques de bois plus ou moins dures, comme les noix, les amandes, &c. Plusieurs, outre leur coque de bois, ont encore ou un brou amer, comme nous le voyons autour de la noix, ou un fourreau hérissé de pointes pour garantir les graines de toute insulte jusqu'à leur maturité, comme les châtaignes & les marrons. Outre ces enveloppes externes, chaque graine a encore une peau dans laquelle sont renfermés la pulpe & le germe. Otez la robe qui enveloppe une feve; il vous reste à la main deux pieces qui se détachent, & qu'on appelle les deux lobes de la graine. Ces lobes ne sont autre chose qu'un amas de farine qui étant mêlée avec le suc nourricier, ou la séve de la terre, forme une bouillie, ou un lait propre à nourrir le germe.

Au haut des lobes est le germe planté & enfoncé comme

un petit clou. Il eſt compoſé d'un corps de tige & d'un pédicule qui deviendra la racine. La tige ou le corps de la petite plante eſt un peu enfoncé dans l'intérieur de la graine. Le pédicule ou la petite racine eſt cette pointe qu'on voit diſpoſée à ſortir la premiere.

Le pédicule ou la queue du germe tient aux lobes par deux liens, ou plutôt par deux tuyaux branchus dont les rameaux ſe diſperſent dans les lobes où ils ſont deſtinés à aller chercher les ſucs néceſſaires à la plante.

La tige, ou le corps de la plante, eſt empaquetée dans deux feuilles qui la couvrent en entier, & la tiennent enfermée comme dans une boîte ou entre deux écailles.

Ces deux feuilles s'ouvrent & ſe dégagent les premieres hors de la graine & hors de la terre. Ce ſont elles qui préparent la route à la tige, dont elles préſervent l'extrême délicateſſe de tous les frottemens qui pourroient lui être nuiſibles. On les nomme feuilles ſéminales. Il y a bien des graines dont les lobes s'alongeant hors de terre, font les mêmes fonctions que ces premieres feuilles.

Après que la radicule s'eſt nourrie des ſucs qu'elle tire des lobes, elle trouve dans l'enveloppe de la graine une petite ouverture qui répond à ſa pointe ; elle paſſe par cette ouverture & elle alonge dans la terre pluſieurs filets chevelus, qui ſont comme autant de canaux pour amener la ſéve dans le corps de la racine, d'où elle s'élance dans la tige & lui fait gagner l'air. Si la tige rencontre une terre durcie ; elle ſe détourne, & quelquefois elle creve & périt faute de pouvoir aller plus loin. Si au contraire elle rencontre une terre légere, elle y fait ſon chemin. Les lobes, après s'être épuiſés au profit de la jeune plante, ſe pourriſſent & ſe deſſéchent. Il en eſt de même des feuilles ſéminales, quand leur ſervice eſt fini ; elles ſe fanent. La jeune plante tirant alors de la terre les ſucs les plus abondans, commence à déplier les différentes parties qu'elle tenoit auparavant roulées & enveloppées les unes dans les autres.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent, pourroit déja fonder une analogie entre le corps de la plante & celui de l'animal. Mais rendons-la plus parfaite en examinant avec attention la naiſſance, la vie, l'accroiſſement, les

maladies & la mort des plantes. Voici donc quelques points qu'il me paroît très-facile de prouver, j'ai presque dit, de démontrer. Aucune plante ne naît par hasard : toute plante digere & respire : la séve dans toutes les plantes a un vrai mouvement de circulation : toutes les plantes sont sujettes à des maladies dont les unes sont curables & les autres incurables : enfin toutes les plantes meurent après un tems plus ou moins considérable. N'a-t-on pas raison d'avancer qu'il se trouve une parfaite analogie entre les opérations des plantes & les opérations purement mécaniques non-seulement des animaux, mais encore de l'homme. En voici les preuves.

Premiere Question. Une plante peut-elle naître sans semence ?

Résolution. On est tenté de rire, lorsqu'on lit dans les ouvrages des anciens que la pourriture engendre certains animaux. S'il y avoit encore quelque Botaniste qui s'imaginât que certaines plantes peuvent naître de la terre sans le secours d'aucune semence, leur sentiment ne seroit pas moins insoutenable. La structure intérieure des plantes n'est ni moins composée, ni moins délicate, ni moins admirable que celle du corps de ces insectes auxquels on donnoit une origine si peu physique. Qu'a-t-on donc fait pour démontrer la fausseté du systeme des anciens ? L'on a fermé de la chair dans un récipient exactement purgé d'air ; & comme aucun ver n'y a pris naissance, l'on a conclu que leurs œufs portés çà & là par l'agitation de l'air, trouvoient dans la pourriture une chaleur & des sucs capables de les faire éclore. Suivons à-peu-près le même méthode, si nous voulons nous convaincre que la terre, sans le secours de la semence, ne formera jamais aucune plante. Faisons un creux très-profond ; du fond de ce creux tirons-en une certaine quantité de terre où il soit sûr que les vents n'ont apporté aucune espece de semence ; fermons cette terre dans un vase de verre avec lequel l'air extérieur n'ait aucune communication ; quelque précaution que l'on prenne, de quelque maniere qu'on le présente au Soleil, on n'y verra jamais un brin d'herbe ; donc aucune plante ne peut naître sans semence. Comment naissent-elles ? Le voici.

Les sucs nourriciers, je veux dire, les particules aqueuses, huileuses, sulfureuses, nitreuses, salines,

&c., mises en mouvement par la chaleur bénigne qui regne dans le sein de la terre, entrent dans les lobes de la graine, réduisent ces lobes en une espece de bouillie, se couvrent d'une pellicule de cette pâte, s'insinuent dans la radicule & dans la tige, développent les fibres de l'une & de l'autre; & voilà ce qu'on peut nommer la naissance de la plante. Les mêmes sucs passant bientôt en plus grande abondance par les fibres de la racine & de la tige, font que celle-là s'étend dans la terre, & celle-ci s'élance dans les airs.

Mais, dira-t-on, lorsque l'on seme, l'on jette les grains à l'aventure; il peut donc arriver très-facilement que de 100 grains que l'on ensemence, il y en ait 50 qui tombent tellement, que la partie d'où doit sortir la racine se trouve en haut, & la partie d'où doit sortir la tige se trouve en bas. Que deviendront ces 50 grains?

M. Dodart qui a travaillé beaucoup sur cette matiere, raconte dans une dissertation insérée dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1770, *page* 47, qu'il planta dans un pot à œillets 6 glands à contre-sens, c'est-à-dire, en mettant en haut l'endroit d'où devoit sortir la racine, & en bas celui d'où devoit sortir la tige. Il couvrit ces glands de deux bons doigts de terre médiocrement refoulée. Deux mois après il les déterra, & il trouva que les racines avoient fait un coude pour reprendre le bas. M. Dodart, pour expliquer ce phénomene, assure que les fibres de la tige des plantes sont de telle nature, qu'elles se raccourcissent par la chaleur du Soleil & s'alongent par l'humidité de la terre, & qu'au contraire celles des racines se raccourcissent par l'humidité de la terre & s'alongent par la chaleur du Soleil. J'avoue naturellement que je ne comprends rien à cette explication. Il paroît que l'on procéderoit d'une maniere plus claire, si l'on disoit que les racines ayant des conduits plus larges que la tige, reçoivent des sucs plus pesans, que ceux que reçoit la tige; le poids de la partie de la graine où se trouve la racine doit quelque tems après qu'elle a été mise en terre, l'emporter sur le poids de la partie de la graine où se trouve la tige. C'est sans doute à cet excès de poids que nous devons attribuer le mouvement que font les racines de toutes les plantes, pour reprendre le bas, lorsque leurs graines ont

été semées à contre-sens. Aussi suis-je persuadé que les glands dont parle M. Dodart, n'avoient pas été plantés bien exactement la pointe en haut, ou que du moins la chaleur & la fermentation qui regnent dans le sein de la terre, les avoient empêchés de garder un aplomb parfait & géométrique.

La seconde difficulté que l'on a coutume de proposer contre la maniere dont nous avons résolu la premiere question, se tire de la fécondité des plantes. Non-seulement, *dit-on*, le premier Orme a dû dans ce systeme être contenu dans sa graine, mais encore tous les Ormes qui naîtront de lui jusqu'à la fin du monde, ont dû y être renfermés à-peu-près comme lui. Or on a calculé qu'un Orme qui vit cent ans, peut produire, en mettant les choses sur le plus bas pied, 15 milliards huit cent quarante millions de graines. L'on trouvera ce calcul effrayant dans l'histoire de l'Académie des Sciences, *année* 1700, *page* 65. L'abrégé que l'on y a fait du Mémoire de M. Dodart inséré dans le même Tome, *page* 136, vaut infiniment mieux que le Mémoire lui-même.

Ceux qui soutiennent que la matiere est divisible à l'infini, parlent avec plaisir de l'incompréhensible fécondité des plantes. Ce calcul immense devient pour eux une preuve presque sans replique. Pour nous qui ne prononcerons jamais rien sur une question aussi obscure, nous nous contentons d'apporter ce calcul comme une preuve que la matiere est actuellement divisible & divisée, autant qu'il est nécessaire à la conservation de l'univers, je veux dire en des parties encore plus subtiles, que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Le sage & l'élégant Auteur du Spectacle de la Nature fait à cet occasion une réflexion que je me fais un devoir de rapporter. (Le caractere non-seulement de sagesse & de puissance, mais, si on ose le dire, le caractere même d'infini est imprimé sur tous les ouvrages de Dieu. Ces vérités sont dignes de toute notre admiration & de tous nos respects : elles nous épouvantent, parce que nous sommes bornés. Mais il est bon de les entrevoir pour sentir mieux notre petitesse : & où ne trouvons-nous pas occasion de la sentir ? ce n'est pas seulement dans ce nombre immense des germes d'une plante, que notre imagination se confond. Une simple fleur, même dans ses

dehors sensibles, qu'on voit éclore le matin & se faner le soir, nous présente les traits d'une sagesse à laquelle ni nos yeux, ni notre raison ne sont capables d'atteindre. Dieu a voulu exprès nous accabler par cette espece d'infinité qui se fait sentir par-tout, même dans les moindres créatures, pour assujettir nos esprits à l'infinité qui est dans son essence, dans ses attributs, dans sa providence, dans ses opérations, dans ses mysteres.) Que les beaux esprits de nos jours gravent ce raisonnement bien avant dans leur mémoire; ils en seront & meilleurs Chrétiens & meilleurs Physiciens.

Corollaire. La fougere, le champignon & plusieurs autres plantes qui paroissent pulluler comme par hasard, ont des graines que les vents emportent çà & là, & qui ne naissent que dans les terrains où elles trouvent des sucs qui leur soient favorables.

Seconde Question. Les plantes digerent-elles les sucs nourriciers?

Résolution. L'on remarque dans la racine des plantes non-seulement des conduits très-ouverts & très-nombreux, mais encore une infinité de tours & de retours dont elle s'entortille. Aussi les Botanistes sont-ils persuadés qu'elle sert aux plantes & d'estomac & d'intestins. C'est-là que se fait la digestion des différens sucs. La chaleur qui se trouve dans le sein de la terre, échauffe la racine de la plante, & dilate l'air renfermé dans les sucs nourriciers. Cet air dilaté sort de sa prison, brise les sucs en des particules très-subtiles, & voilà une espece de digestion, à-peu-près semblable à celle qui se fait dans l'estomac des hommes, & dans celui des animaux.

Troisieme Question. Les plantes respirent-elles?

Résolution. Les Trachées dont nous avons parlé au commencement de cet article, *num.* 2°. nous prouvent d'une maniere bien sensible que les plantes respirent. D'ailleurs, dit M. Pluche, les plantes sont tellement assujetties à l'impulsion de l'air, qu'elles en suivent fidellement toutes les variations. Elles périssent faute d'air: elles languissent, quand elles en ont peu: elles s'engourdissent, quand il se resserre: elles se raniment, quand il redevient agissant; donc les plantes respirent.

Si quelqu'un avoit encore quelque doute sur cette matiere, qu'il lise l'expérience suivante; elle est de

l'Auteur que nous venons de citer. Semez de la graine de laitue dans une terre exposée à l'air, & en même-tems semez-en dans de la terre que vous mettrez sous le récipient de la machine pneumatique dont vous pomperez l'air très-exactement. La premiere semence levera, & dans l'espace de huit jours elle aura poussé de la hauteur d'un pouce & demi : mais celle qui sera sous le récipient, ne poussera point du tout. Faites rentrer l'air dans le récipient ; & en moins de huit jours la semence levera & montera à la hauteur de deux pouces & plus.

Quatrieme Question. La séve a-t-elle dans les plantes un mouvement de circulation ?

Résolution. Le sang n'a dans le corps de l'homme & dans celui de l'animal un mouvement de circulation, que parce qu'il sort continuellement du cœur par les arteres, & qu'il revient continuellement au cœur par les veines. Examinons si les sucs nourriciers auxquels on donne le nom de *séve*, montent continuellement de la racine aux branches, & descendent continuellement des branches à la racine. Si le fait est vrai, nous conclurons que la séve a dans les plantes un vrai mouvement de circulation. Consultons pour cela l'expérience.

Expérience premiere. Serrez avec une lisiere, vers le milieu de la tige, une plante que l'on nomme *Tithymale* ; vous verrez peu à peu tout ce qui est au-dessus de la ligature se gonfler ; & tout se rompra, si la tige demeure serrée pendant quelque tems.

Explication. Les sucs qui montent par les fibres de la tige jusqu'au sommet du Tithymale, descendent vers les racines par les fibres de l'écorce. Arrêtés dans leur course par la ligature, ils se ramassent & causent l'espece d'enflure dont nous venons de parler. Une expérience à-peu-près semblable nous a appris que le sang, dans le corps de l'homme & dans celui des animaux, a un vrai mouvement de circulation. Le Chirurgien qui veut me saigner, me lie le bras avec une espece de lisiere. Persuadé que le sang, qui, des extrémités des doigts, revient au cœur par les veines *axillaires*, sera arrêté par la ligature, & jaillira par le trou qu'il sera avec sa lancette, il me pique la veine au-dessous de la ligature, & le sang continue à couler tout le tems que mon bras est serré par la lisiere.

Expérience seconde. Faites une entaille circulaire à l'écorce d'un Olivier, il jettera cette année le double de feuilles & de fruits ; mais ensuite tout ce qui est au-dessus de l'entaille languira peu à peu, & périra entierement.

Explication. La séve n'ayant plus son mouvement de circulation à cause de l'entaille circulaire que l'on a faite à l'écorce de l'Olivier, se trouve d'abord en très-grande abondance dans les branches ; & voilà pourquoi cet arbre porte cette année le double de feuilles & de fruits. Mais peu-à-peu cette séve s'épaissit, perd tout son mouvement, & cet engourdissement donne la mort à tout ce qui se trouve au-dessus de l'entaille.

Expérience troisieme. Faites une incision au bas de l'écorce du Palmier, & insérez-y un petit baton ; vous en tirerez une liqueur très-abondante & très-agréable que les Indiens, accoutumés à faire cette expérience, appellent *vin de Palmier.*

Explication. La séve montée par les fibres du bois, se filtre & se perfectionne dans les feuilles, s'y mêle avac la liqueur du vase propre & particulier au Palmier, descend par les fibres de l'écorce, & donne le vin de Palmier.

Expérience quatrieme. Prenez deux Charmes dont les deux tiges joignent ensemble leurs écorces à 2 ou 3 pieds de distance de la terre, à-peu-près comme les deux côtés d'un triangle vont se rencontrer à son sommet. Sciez à un pied de hauteur la tige qui est à droite, & faites couler entre les deux parties divisées une pierre plate, de telle sorte que la partie supérieure de la tige coupée n'ait plus de communication avec sa racine. Vous verrez l'année suivante une branche sortir de cette partie supérieure de la tige, un peu au-dessus de la pierre plate.

Explication. Ce ne sont pas les sucs montés par la racine du Charme scié qui ont donné naissance à la branche nouvelle, puisque cette racine n'a plus de communication avec la partie supérieure de la tige divisée ; il faut donc dire que les sucs montés par les fibres du bois depuis la racine du Charme qu'on n'a pas divisé, & descendus par les fibres de l'écorce jusqu'à la pierre plate, ont donné naissance à la branche en question ; donc la séve monte de la racine jusqu'au sommet de la plante

par les fibres du bois, & descend du sommet jusqu'à la racine par les fibres de l'écorce ; donc dans toutes les plantes la sève a un vrai mouvement de circulation. La chaleur qui regne dans le sein de la terre, l'introduction d'un nouveau suc dans la racine, la figure capillaire des fibres ligneuses, & l'action de l'air, sont autant de causes qui font monter la sève jusqu'au sommet des arbres les plus élevés. Tout ce qui dans la sève n'a pas servi à la nourriture de l'arbre, ou qui ne s'est pas évaporé, descend vers la racine non-seulement par sa gravité, mais encore par l'impulsion des sucs ascendans.

Corollaire premier. L'on peut regarder les fibres du bois comme les arteres, & les fibres de l'écorce comme les veines de la plante. Tout le monde sait que dans tout animal les arteres servent à porter le sang depuis le cœur jusqu'aux extrémités du corps, & les veines à le rapporter depuis ces mêmes extrémités jusqu'au cœur.

Corollaire second. La sève, en circulant, laisse dans les différentes parties du corps de la plante les alimens propres à sa nourriture ; aussi devons-nous regarder cette circulation comme la cause physique de son accroissement. Voici comment il se fait dans les arbres. La fine écorce, ou l'écorce intérieure, dit M. Pluche, après le commun des Botanistes, est un amas de petites peaux collées les unes sur les autres. La premiere couche qui se trouve en dedans, se détache au Printems, & donne une nouvelle ceinture ou un nouveau tour au bois dans toute sa longueur. Les arbres ont, comme les insectes, plusieurs peaux enveloppées les unes sous les autres : mais les insectes se défont des premieres peaux, & les quittent entierement pour paroître de tems en tems sous une forme ou une parure nouvelle ; au lieu que les arbres prennent tous les ans un nouvel habit : mais ils s'en revêtent pardessus le précédent ; la grosse écorce leur servant de surtout. Et cela est si vrai, que, si l'on coupe horizontalement un tronc, on y voit différens cercles, plus ou moins épais autour du cœur ; aussi pourroit-on à coup sûr compter le nombre des années de l'arbre par le nombre des cercles qu'on découvre dans le corps du bois.

C'est à-peu-près de même que se forment les os dans le corps de l'animal. Les Anatomistes qui les regardent comme un amas de membranes collées les unes sur les

autres, nous assurent que ces membranes se durcissent peu-à-peu ; peut-être est-ce d'année en année ; nouvelle preuve de l'Analogie qui se trouve entre le corps de l'animal & celui de la plante.

Corollaire troisieme. Chaque plante contient une liqueur qui lui est propre & particuliere. Les unes donnent du lait, les autres de l'huile, celles-ci de la résine, celles-là une espece de miel, &c. Cette liqueur a, comme les sucs ordinaires, son mouvement de circulation ; elle est renfermée dans ce qu'on appelle, *le vase propre* ; & ce vaisseau a ses canaux ascendans & ses canaux descendans, ses trachées, ses utricules, &c.

Cinquieme Question. Quelles sont les maladies des plantes que l'on doit regarder comme curables ?

Résolution. L'excès de sucs, le manque de sucs & certains accidens extérieurs causent dans les plantes des maladies auxquelles il est facile de trouver le remede. Et d'abord l'excès de sucs peut, ou les suffoquer, ou briser leurs fibres ; aussi, pour prévenir ces accidens, fait-on à la plante différentes incisions par où puisse s'écouler ce qu'il y a de trop dans les sucs nourriciers. C'est-là l'image des saignées réitérées que l'on fait aux hommes & aux animaux, lorsque le sang se trouve dans leur corps en trop grande abondance.

Le manque de sucs ne seroit pas moins préjudiciable aux plantes, que l'excès. Bientôt on les verroit languir, se dessécher, se faner, jaunir & mourir. Cultivez, arrosez & fumez ces sortes de plantes, & vous les verrez prendre de nouvelles forces & sortir de leur état de langueur. Le manque de nourriture produiroit le même effet dans les hommes & dans les animaux ; & des alimens bien sains & bien préparés seroient l'unique remede à ce mal.

Enfin le froid, le chaud, la gelée, la piquure des insectes, certaines blessures sont autant d'accidens extérieurs qui ne font presque pas moins d'impression sur les plantes que sur les hommes & les animaux. Je remarquerai seulement que l'on raccommode la branche d'un arbre à demi rompue, à-peu-près comme on raccommode la jambe d'un homme ou celle d'un animal. On rapproche les deux parties de la branche ; on y fait un appareil capable d'arrêter la séve ; celle-ci enfile ses canaux ordinaires, & quelque tems après la branche reprend.

Sixieme Question. Quelles sont les maladies des plantes que l'on doit regarder comme incurables.

Résolution. La malignité des sucs & la vieillesse sont dans les plantes deux sources de maladies incurables. La premiere déchire, & la seconde carie leurs fibres; il en est de même pour les hommes & pour les animaux. Les Médecins ont très-peu de remedes contre la peste, & ils n'en ont point contre la vieillesse.

Corollaire Universel. Quelque différence qu'il y ait entre les plantes marines & les plantes terrestres, celles-là cependant comme celles-ci, appartiennent à la Botanique; aussi ne croyons-nous pas nous écarter de notre sujet, en rapportant certaines particularités tirées pour la plupart d'une dissertation sur les plantes marines composée par le célebre Tournefort; on la trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1700, *page* 27.

Toutes les plantes marines, *dit ce grand Botaniste*, se nourrissent d'une maniere bien différente de celles qui naissent sur la terre. Tout le monde sait que ces dernieres ont des racines qui reçoivent le suc nourricier. Il semble au contraire que le fond de la Mer ne fait que soutenir les premieres. Elles sont fortement attachées contre les rochers. Elles naissent sur des cailloux très-durs, sur des coquilles & sur tous les corps qui se rencontrent au fond des eaux. La partie qui les y attache, n'en sauroit recevoir aucune nourriture; aussi ces especes de racines ne sont-elles ni fibreuses, ni chevelues, mais le plus souvent étendues en maniere de plaque, qui, par une surface assez large, embrasse fortement les corps sur lesquels ces plantes ont pris naissance. Le limon qui se trouve au fond de la Mer, fournit aux plantes marines leur principale nourriture: & cette nourriture ne peut entrer que par dehors; elles ne sont, suivant M. de Marsilli, qu'un amas de glandules qui filtrent l'eau de la Mer, & en séparent les sucs laiteux & glutineux pour s'en nourrir. Le Corail est une des plantes marines des plus curieuses. Il est aussi dur que la pierre, soit dans l'eau, soit hors de l'eau. Quelques Botanistes cependant assurent qu'il a été liquide dans sa premiere formation; & la preuve qu'ils en apportent, c'est qu'il va quelquefois tapisser le dedans d'un coquillage. L'extrémité des branches du Corail se gonfle, s'arrondit & devient une espece de capsule partagée en

quelques loges remplies d'un lait âcré, caustique & gluant. Ce lait s'échappe hors de ses loges ; il tombe dans l'eau, & sans se mêler avec elle, il s'attache sur tous les corps qu'il rencontre, & suivant toutes les apparences, il y colle quelque semence très-menue, qui, venant à éclore, produit d'abord un petit point rougeâtre dont le développement fait voir dans la suite une plante de Corail. Peut-être est-ce ainsi que se forment toutes les plantes marines pierreuses, parmi lesquelles le Champignon doit tenir un rang très-distingué ?

BOUGEANT. (Guillaume Hyacinthe) *L'un des plus célebres Jésuites de ce siecle, naquit à Quimper le* 4 *Novembre* 1690, *& mourut à Paris le* 7 *Janvier* 1743. Les ouvrages qu'il a composés, & dont nous ne devons pas rendre compte, sont, l'*histoire des guerres & des négociations qui précéderent le Traité de Westphalie ; l'histoire du même Traité ; la réfutation du P. le Brun sur la forme de la consécration de l'Eucharistie ; l'exposition de la doctrine chrétienne*, & la *femme Docteur*. Outre ces ouvrages dont tout le monde connoît le prix, le P. Bougeant en a composé deux de Physique. Le premier est un recueil d'observations ; elles sont rassemblées avec beaucoup de goût, & présentées avec autant de netteté, que de légereté. Le second est une dissertation de 128 pages *in*-12, intitulée *Amusement Philosophique sur le langage des Bêtes*. Cette piece a fait trop de bruit, pour ne pas en donner l'abrégé, avant d'en faire la critique.

L'Auteur divise sa dissertation en trois parties. Les bêtes ont-elles de la connoissance ? Parlent-elles ? Comment parlent-elles ? voilà ce qu'il se propose de discuter de la maniere du monde la plus agréable.

Et d'abord il réfute, avant que d'entrer en matiere, tous les sentimens des Philosophes sur la nature des bêtes. Il commence par celui de Descartes qui soutient qu'elles sont de pures machines. Représentez-vous, *dit le P. Bougeant*, un homme qui aimeroit sa montre comme on aime un chien, & qui la caresseroit, parce qu'il s'en croiroit aimé au point que, quand elle marque midi & une heure, il se persuaderoit que c'est par un sentiment d'amitié pour lui & avec connoissance de cause qu'elle fait ces mouvemens. Voilà précisément, si l'opinion de Descartes étoit vraie, quelle seroit la folie de tous ceux qui croient que

leurs chiens leur ſont attachés, & les aiment avec connoiſſance & ce qu'on appelle *ſentiment*..... Heureuſement le ſyſteme de ce Philoſophe n'eſt fondé que ſur de ſimples poſſibilités. Dieu, *dit-il*, a pu faire les bêtes de pures machines. Il n'eſt pas impoſſible qu'il l'ait fait. Je puis expliquer toutes leurs actions par les loix de la Mécanique. Il y a même quelques-unes de ces actions qui ſemblent exclure tout autre principe; donc j'ai lieu de croire que les bêtes ſont des machines. Raiſonnement défectueux, comme vous voyez. Car du fait au poſſible la conſéquence eſt certaine; mais du poſſible au fait la conſéquence eſt haſardée, incertaine & téméraire. C'eſt une pure ſuppoſition, un château de cartes dont on peut s'amuſer, mais qui n'a rien de ſolide. Le P. Bougeant, dans une piece moins badine, auroit dû faire remarquer que les bêtes ne gardent preſque aucune des loix de la Mécanique; une énumération des loix auxquelles elles manquent, n'auroit pas alors été déplacée.

A la réfutation du ſentiment de Deſcartes ſuccede celle du ſyſteme Péripatéticien ſur la même matiere. L'Auteur le regarde comme inſoutenable, comme incompréhenſible, comme monſtrueux. Donner aux bêtes une forme ſubſtantielle & matérielle qui ne ſoit point *matiere*; leur accorder des ſentimens & des connoiſſances matérielles; n'eſt-ce pas, *dit-il*, admettre un principe extrêmement dangereux, dont les incrédules pourroient s'armer pour combattre la ſpiritualité de notre ame? N'eſt-il pas étonnant que cette opinion ait ſi long-tems régné dans les Ecoles Chrétiennes?

Le P. Bougeant ne fait pas même grace aux Péripatéticiens mitigés, qui donnent aux bêtes une ame inférieure à l'eſprit & ſupérieure à la matiere; incapable de raiſonner, mais capable de ſentir, de connoître, &c. Peut-être n'auroit-il pas tant crié contre ce ſyſteme, s'il avoit fait attention que la ſubſtance ſpirituelle n'eſt pas oppoſée contradictoirement à la ſubſtance matérielle.

Lorſque le P. Bougeant s'imagina avoir terraſſé tous ſes ennemis, & qu'il ſe crut maître du Champ-de-Bataille; conſolez-vous, *s'écria-t-il*, voici un ſyſteme qui n'a rien de commun avec tous ceux que je viens d'expoſer. Il eſt tout neuf, & il divertira du moins par ſa ſingularité.

Parmi les esprits réprouvés les uns s'occupent dans leur état naturel à tenter les hommes, à les séduire, à les tourmenter. Ce sont ces esprits mal-faisans que l'Ecriture appelle les *Puissances des ténebres* & les *Puissances de l'air*. Des autres, Dieu en a fait des millions de bêtes de toute espece, qui servent aux usages de l'homme, qui remplissent l'Univers, & font admirer la sagesse & la Toute-Puissance du Créateur.

Par ce moyen, *ajoute-t-il*, je conçois sans peine comment d'une part les démons peuvent nous tenter, & de l'autre comment les bêtes peuvent penser, connoître, sentir & avoir une ame spirituelle, sans intéresser les dogmes de la Religion. Je ne suis plus étonné de leur voir de l'adresse, de la prévoyance, de la mémoire, du raisonnement. J'aurois plutôt lieu d'être surpris qu'elles n'en aient pas davantage : mais j'en découvre la raison. C'est que dans les bêtes comme dans nous, les opérations de l'esprit sont assujetties aux organes matériels de la machine à laquelle il est uni, & ces organes étant dans les bêtes plus grossiers & moins parfaits que dans nous, il s'ensuit que la connoissance, les pensées & toutes les opérations spirituelles des bêtes doivent être aussi moins parfaites que les nôtres.

L'Auteur se fait ensuite les deux questions suivantes. Comment les diables sont-ils unis aux corps des bêtes ? Que deviennent les diables à la mort de ces mêmes bêtes ? Il répond à la premiere question que comme l'homme est une ame & un corps organisé unis ensemble, ainsi chaque bête est un diable uni à un corps organisé ; & comme un homme n'a pas deux ames, les bêtes n'ont aussi chacune qu'un diable. La Métempsycose lui sert de réponse à la seconde question. Les démons, *dit-il*, destinés de Dieu à être des bêtes, survivent nécessairement à leurs corps ; ils cesseroient de remplir leur destination si, lorsque leur premier corps est détruit, ils ne passoient aussitôt dans un autre, pour recommencer à vivre sous une autre forme. Ainsi tel démon après avoir été Chat ou Chevre, est contraint de devenir Oiseau, Poisson, Papillon. Heureux ceux qui rencontrent bien, comme beaucoup d'Oiseaux, de Chevaux & de Chiens, & malheur à ceux qui deviennent bêtes de charge ou gibier de chasseur. C'est une espece de loterie où vraisembla-

blement les diables n'ont pas le choix des lots. Telle eſt en deux mots la Fable du P. Bougeant ſur la connoiſſance des bêtes : voici comment il prouve la néceſſité d'un langage entr'elles.

Les bêtes ont de la connoiſſance, il faut en convenir. Parmi elles, les unes ſont faites pour vivre en ſociété & les autres pour vivre au moins en ménage d'un mâle avec une femelle, & en famille avec leurs petits, jusqu'à ce qu'ils ſoient élevés. Or, pour ne parler d'abord que de la premiere eſpece, quel uſage conçoit-on que les bêtes puſſent faire de leur connoiſſance pour la conſervation & le bien de leur ſociété, ſi elles n'avoient pas un langage commun. Suppoſons, par exemple, que les Caſtors dont tout le monde ſait l'hiſtoire, n'ayent aucun moyen de ſe communiquer leurs penſées, qu'arrivera-t-il ? Je vois en un moment toute la ſociété en déſordre, ſans chef, ſans ſubordination, ſans conſeil, ſans concert. Je vois tous les travaux qui demandent le concours de la multitude, néceſſairement abandonnés. Plus de ſentinelles qui veillent à la ſureté publique, plus d'habitation commune, chacun, comme à la Tour de Babel, ſe retirera pour vivre ſéparément, plus de ſociété. Repréſentons-nous un peuple composé d'hommes muets, & ſuppoſons que déja privés de la parole, la nature leur a même refuſé tout moyen de ſe faire entendre les uns aux autres ; quel uſage pourroient-ils faire de leur connoiſſance & de leur eſprit ? Il eſt évident que ne pouvant ni entendre, ni être entendus, ils ne pourroient ni donner aucun ſecours à la ſociété, ni en recevoir. Loin de s'entr'aider, ils ſeroient néceſſairement dans une oppoſition continuelle. La défiance ſeroit générale. Les injures, la haine & la vengeance romproient tous les principes d'union ; & bientôt changés en bêtes féroces, on les verroit ne ſonger qu'à ſe détruire. En un mot plus de communication, plus de ſociété. Il en ſeroit de même des Caſtors & de toutes les bêtes de la premiere eſpece. Si l'on ſuppoſe qu'elles n'ont pas entr'elles un langage, quel qu'il ſoit, pour s'entendre les unes les autres, on ne conçoit plus comment leur ſociéte pourroit ſubſiſter.

La néceſſité d'un langage eſt le même pour tous les animaux, de quelque eſpece qu'ils ſoient. Oui, s'il y a quelques bêtes qui parlent, il faut qu'elles parlent toutes.

Pourquoi la nature auroit-elle refusé aux unes un privilége qu'elle auroit accordé aux autres ? Rien ne seroit plus contraire à l'uniformité qu'elle affecte dans toutes ses productions. Les animaux mêmes qui nous paroissent les plus féroces, ne laissent pas d'avoir entr'eux, dans chaque espece, un certain commerce qui suppose l'existence d'un langage. Le P. Bougeant prouve cette proposition par un exemple, de la vérité duquel je ne voudrois pas être le garant. Un homme, *dit-il*, passant dans une Campagne, apperçut un Loup qui sembloit guetter un troupeau de Moutons. Il en avertit le berger, & lui conseilla de le faire poursuivre par ses Chiens. Je m'en garderai bien, lui répondit le berger. Ce Loup que vous voyez, n'est là que pour détourner mon attention; un autre qui est caché de l'autre côté n'attend que le moment où je lacherai mes Chiens sur celui-ci, pour m'enlever une brebis. Le passant ayant voulu vérifier le fait, s'engagea à payer la brebis, & la chose arriva comme le berger l'avoit prévue. Une ruse si bien concertée ne suppose-t-elle pas évidemment que les deux Loups sont convenus ensemble l'un de se montrer & l'autre de se cacher; & comment peut-on convenir ainsi ensemble, sans se parler ?

L'instinct, dira-t-on, peut suppléer au langage. Mais qu'est-ce que l'instinct; & jusques à quand les hommes prendront-ils des mots pour des choses ? Ce que nous appellons instinct, n'est qu'un être de raison, un nom vuide de réalité, un reste de Philosophie Péripatéticienne. Ce que nous croyons que les bêtes font par un instinct particulier, elles le font par un effet de leur connoissance & avec connoissance. Telles sont les preuves qu'apporte notre agréable Auteur pour établir la nécessité l'un langage parmi les bêtes; voici comment il les fait parler.

Il avoue d'abord que la nature n'a donné aux bêtes la faculté de parler, qu'afin de pouvoir satisfaire par ce moyen à leurs besoins & à tout ce qui est nécessaire pour leur conservation. Chez elles point d'idées abstraites, point de raisonnemens métaphysiques, point de recherches curieuses sur tous les objets qui les environnent, point d'autre science que celle de se bien porter, de se bien conserver, d'éviter tout ce qui leur nuit & de se procurer du bien. Aussi n'en a-t-on jamais vu haranguer en public, ni disputer des causes & de leurs effets. Elles

ne connoissent que la vie animale. La gloire, la grandeur, les richesses, la réputation, le faste & le luxe sont des noms inconnus aux bêtes, & que vous ne trouverez pas dans le Dictionnaire de leur langage. Elles ne savent exprimer que leurs desirs ; & leurs desirs sont bornés à ce qui est purement nécessaire pour leur conservation. Ecoutez parler un chien, il ne se plaindra pas de ce que sa niche n'est point dorée, ni de ce qu'on ne le sert pas dans un plat d'argent. Tout ce qu'il vous demandera, c'est un peu de nourriture pour subsister. Si vous le menacez, il tâchera de vous fléchir. Si vous le laissez seul, il témoignera par ses cris son désespoir & la crainte qu'il a d'être abandonné sans retour. Si vous le menez à la promenade, il vous remerciera avec mille expressions de joie. S'il voit quelque objet qui l'effraye, il vous le dira par ses gestes & ses aboyemens. En un mot parlez-lui de boire, de manger, de dormir, de courir, de folâtrer, de se défendre contre un ennemi & de défendre en vous son Protecteur & son unique appui, il vous entendra parfaitement & il vous répondra fort bien, parce que tout cela tend à sa conservation. Mais ne traitez point avec lui de Philosophie & de morale, car ce seroit lui parler une langue étrangere dont il ignore absolument toutes les expressions.

Le P. Bougeant conclut de-là que le langage des bêtes est fort borné. Prenons, *dit-il*, pour exemple la Pie qui passe pour causeuse. Il n'y a rien de si aisé que d'entendre d'abord en général le sens de ses différentes phrases. Car dès qu'une Pie ne peut parler que pour exprimer ce qui lui est utile ou nécessaire ; toutes les fois qu'elle parle, observez dans quelle circonstance elle se trouve par rapport à ses besoins ; voyez ensuite ce que vous diriez vous-même en pareille circonstance ; c'est-là précisément ce qu'elle dit. Si elle parle, *par exemple*, en mangeant avec beaucoup d'appétit, elle doit dire comme vous dites vous-même en pareille occasion ; *voilà qui est bon*, *voilà qui me fait du bien.* Si vous lui présentez quelque chose de mauvais, elle ne manquera pas de dire ; *cela me déplaît*, *cela ne vaut rien pour moi.* Placez-vous en un mot dans les diverses circonstances où peut être quelqu'un qui ne connoît & qui ne sait exprimer que ses besoins, & vous trouverez dans vos propres discours

l'interprétation de ce que dit une Pie dans les mêmes conjonctures. *Il n'y a plus rien ici à manger, allons ailleurs. Où allez-vous, ma compagne? Je m'en vais, suivez-moi. Venez vite, accourez. Voici de bonnes choses. Où êtes-vous? Me voici. Ne m'entendez-vous pas? Vous mangez tout. Je vous battrai. Ahi, ahi. Vous me faites mal. Qui est-ce qui arrive là? J'ai peur; gare, gare; alarme, alarme, &c.*

Voilà le fond de la dissertation du P. Bougeant sur le langage des bêtes. S'il se fût exprimé à-peu-près comme nous venons de le faire; son systeme, quoique faux, n'auroit pas été exposé à la critique qu'on en fit de toute part. Elle n'étoit que trop juste. Il est sûr en effet que cette dissertation contient des choses très-condamnables. L'on y trouve des passages de l'Ecriture burlesquement interprétés; des autorités des Saints Peres, employées d'une façon ridicule; des allégories indécentes; des réflexions trop libres. L'Auteur se rétracta de la maniere la plus solemnelle. Voici quelques traits qu'on lit dans la lettre qu'il écrivit à ce sujet à M. l'Abbé de Savalette, Conseiller au grand Conseil.

Quand un homme de mon état a eu le malheur de publier un ouvrage capable de causer le moindre scandale, il n'a pas deux partis à prendre; il faut qu'il le désavoue hautement & qu'il en demande publiquement pardon au Ciel & à la Terre.... Je vous proteste donc que je suis au désespoir d'avoir composé & publié l'Amusement Philosophique sur le langage des bêtes....

Je me suis fait illusion à moi-même, je l'avoue. Je voulois simplement exposer les divers systemes des Philosophes sur la connoissance des bêtes, & j'ai donné lieu aux Esprits peu attentifs de penser que j'approuvois celui qui les suppose animées par des diables.... Dans cette exposition des divers systemes, je ne prétendois que donner aux raisonnemens un tour léger, & propre à intéresser par une sorte de badinage; & par-là même j'ai malheureusement donné occasion de croire que je traitois peu respectueusement des objets qui touchent à la Religion. Dans l'explication que je fais du langage des bêtes, je n'ai eu en vue que d'exposer diverses observations de l'Histoire Naturelle des animaux avec des réflexions convenables à mon sujet; & on a trouvé de l'indécence dans cette explication. Voilà mon crime. Je rougis

de m'être attiré des reproches si sensibles à un homme de mon état ; & il n'y a rien à quoi je ne me déterminasse pour effacer les impressions qu'ils peuvent faire dans le public.

Cette lettre que l'on doit regarder comme le monument de la piété & de la Religion du P. Bougeant, se trouve à la fin de la troisieme édition de *l'Amusement Philosophique sur le langage des bêtes*. Ce fut à sa priere que M. l'Abbé de Savalette la rendit publique.

BOUGUER, (Pierre) de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Membre de la Société Royale de Londres, de l'Académie Royale des Sciences & belles-lettres de Bordeaux, Honoraire de l'Académie Royale de Marine, naquit au Croisic en basse Bretagne le 10 Février 1698. A peine sut-il bégayer, que son pere, Professeur Royal d'Hydrographie au Port de Croisic, ne lui parla que Mathématiques. Aussi n'étoit-il pas encore sorti de l'enfance, & il étoit déja bon Mathématicien. Son Régent de cinquieme lui proposa de lui donner des soins extraordinaires, à condition qu'il lui communiqueroit ce qu'il savoit de Mathématique. Le jeune Bouguer accepta ce parti, & il devint par-là même dans l'âge le plus tendre Professeur de son Régent. Ce fait, unique dans son espece, est arrivé au collége de Vannes, confié pour lors aux Jésuites. Il étoit écolier de troisieme, lorsqu'il s'apperçut qu'un Professeur de Mathématique avoit avancé une proposition peu exacte ; il la lui contesta ; & comme il n'en reçut qu'une réponse pleine de mépris, il lui proposa le défi, & il le terrassa publiquement : il n'étoit alors âgé que de 13 ans. Deux ans après il perdit son pere ; & ce ne fut qu'après avoir subi, par ordre du Ministre, l'examen le plus rigoureux, qu'il fut nommé Professeur d'Hydrographie au Port de Croisic. Il fut dans la suite transféré de ce Port à celui du Havre, toujours en qualité de Professeur d'Hydrographie.

De si beaux commencemens promettoient à M. Bouguer les succès les plus brillans dans la carriere des sciences. Tout le monde s'y attendoit, & personne ne fut trompé dans son espérance. En 1727 sa piece sur la meilleure maniere de mâter les vaisseaux, fut couronnée par l'Académie des Sciences : deux autres pieces, l'une sur la meilleure maniere d'observer en mer la hauteur des astres, l'autre sur la méthode la plus avantageuse d'observer en

mer la déclinaison de l'aiguille aimantée, eurent le même succès dans la même Académie en 1729 & en 1731. Aussi d'abord après ce dernier triomphe obtint-il, comme par acclamation, dans ce corps respectable la place d'Associé-Géometre. Il eut quelque-tems après celle de Pensionnaire-Astronome ; ce fut, lorsqu'il fut nommé pour aller au Pérou avec Messieurs Godin, de la Condamine & de Jussieu le cadet, travailler à déterminer la véritable figure de la terre. Nous ne parlerons pas ici de ses travaux & de ses succès ; nous en avons rendu compte à l'article *Terre*. Nous ne parlerons pas aussi de son *Héliometre*; nous en avons fait la description & nous en avons fait connoître les avantages à l'article *Micrometre objectif*. Dans son beau Traité de la navigation qu'il donna au public en l'année 1752, il a refondu celui de M. son pere, & il y a joint une infinité de remarques & de discussions intéressantes. Nous n'en ferons pas ici l'analyse ; cet ouvrage n'appartient pas directement à la Physique. Il n'en est pas ainsi de celui qui a pour titre, *Traité d'optique sur la gradation de la lumiere en un volume in-quarto*. Il appartient directement à la science que nous professons ; aussi allons-nous en parler avec assez d'étendue, pour inspirer l'envie de le lire, ou plutôt de l'étudier à ceux entre les mains de qui il n'est pas encore tombé. Nous ne ferons qu'indiquer ici les précieuses découvertes qu'il renferme ; nous avons rendu compte des principales dans les articles analogues à la lumiere directe, réfléchie & réfractée.

Le Traité d'optique de M. Bouguer est divisé en trois livres, & chaque livre en différentes sections. Il présente dans la premiere section du livre premier divers moyens de mesurer la lumiere, & dans la seconde il fait l'application de ces différens moyens. Ce sont ces applications qui l'ont déterminé à assurer que la lumiere du Soleil est trois cent mille fois plus forte, que celle de la pleine Lune. Cherchez *Soleil*; nous avons rapporté dans cet article les preuves sur lesquelles une pareille assertion est fondée.

Le livre second contient des recherches précieuses sur la quantité de lumiere que réfléchissent les surfaces tant polies, que brutes.

Le troisieme livre n'en contient pas de moins précieuses sur la transparence & l'opacité des corps. C'est

dans

dans ce dernier livre que M. Bouguer détermine tout ce qui arrive à la lumiere, lorsqu'elle traverse l'atmosphere terrestre. Il se sert surtout pour cette détermination de la courbe appellee *logarithmique*. Nous n'avons parlé nous-mêmes de la nature & des propriétés de cette courbe; que pour avoir occasion de faire connoître les découvertes de M. Bouguer. Cherchez *Logarithmique*. Ce qu'il y a d'essentiel dans l'ouvrage dont nous venons de faire l'analyse; avoit paru en 1729 sous le titre d'essai *d'optique sur la gradation de la lumiere* : l'Auteur profita des dernieres années de sa vie, pour y mettre la derniere main. Peu de tems avant sa mort, il porta son manuscrit à l'Imprimeur. Accélérez-en l'impression, *lui dit-il*, si vous ne voulez pas que mon ouvrage soit posthume. Il le fut cependant, & ce fut M. l'Abbé de la Caille qui se chargea de le faire paroître dans l'état où nous le voyons aujourd'hui. Cette mort arriva le 15 Août 1758; M. Bouguer n'étoit âgé que de soixante ans & six mois; il mourut comme sont tous ceux qui ont vécu toute leur vie dans l'innocence, & qui ont aimé & respecté la Religion; c'est-à-dire, avec autant de piété que de résignation. Comme il n'avoit point de proche parent, il versa la plus grande partie de ses biens dans le sein des pauvres.

BOUILLAUD, (Ismaël) *l'un des plus savans hommes & des Génies les plus universels du 17e. siecle, naquit à Loudun le 28 Septembre* 1605. Ses parens l'éleverent dans l'hérésie dans laquelle ils avoient eu le malheur de naître; c'étoit la Religion prétendue réformée. Bouillaud avoit trop d'esprit, pour ne pas en connoître le foible; aussi l'abjura-t-il à l'âge de 27 ans, pour embrasser, avec la Religion Catholique, l'état Ecclésiastique. Il n'est presque point de science où il ne se soit distingué. Profond Théologien, grand Jurisconsulte, fidelle Historien, laborieux Physicien, excellent Mathématicien; tel a été celui dont nous faisons l'éloge. Les plus grands Astronomes de nos jours comparent leurs observations avec celles de Bouillaud. Lorsque M. Maraldi observa en 1716 & 1717 le passage de Jupiter près de l'Etoile appellée *Propus*, il ne manqua pas de se rappeller que Bouillaud avoit fait la même observation en 1634, & qu'il avoit trouvé ces deux astres en conjonction le 12 Avril à 8 heures du matin. Lorsque le même Astronome observa, au commence-

ment de l'année 1718, l'apparition de l'Etoile changeante de la constellation de la Baleine, il savoit que Bouillaud avoit trouvé le premier que la période des changemens de cette Etoile, c'est-à-dire, le tems du retour de l'étoile à la même phase est de 333 ou 332 jours. Bouillaud mourut à Paris le 25 Novembre 1694. Ses principaux ouvrages de Physique & de Mathématique sont un traité sur la *lumiere*; une dissertation sur le *vrai systeme du monde*; *une Arithmétique des infinis*; & une *Astronomie*. Il ne paroît pas grand Physicien dans ce dernier ouvrage. Nous sommes fâchés qu'il nous soit si facile d'en convaincre nos Lecteurs. Voici sur quelles preuves nous nous fondons, lorsque nous parlons ainsi.

Bouillaud ne dit pas, il est vrai, comme les Péripatéticiens, que les Cometes sont un amas de vapeurs & d'exhalaisons, qui, élevées du sein de la Terre jusqu'à la région supérieure de notre atmosphere, sont enflammées par l'action des vents contraires; mais il propose un sentiment aussi ridicule que celui-là. Il les regarde comme un amas fortuit & passager de matiere éthérée. Voici comment il parle au commencement du chapitre 5e. *Horum autem corporum materia ex solo molis terrenæ globo non extrahitur, vix enim sufficeret tam multis, qui hactenùs fulserunt, Cometis supra Lunam constitutis; nec unquàm contigisset, quin subtractâ parte magnâ & notabili ex terrâ, aquâ & aëre, hæc moles elementaris simul imminuta esset. Neque enim supra Lunam congregata illa materia, & à terrâ tam longè dissita, quæque dissipatur per illa immensa ætheris spatia, Cometâ dissoluto, elementis nostris iterùm totam accedere verisimile est. Constant verò Cometarum corpora, materiâ aliquâ per ætherem universum diffusâ, quæ condensata aliquandò lucet.*

Bouillaud reconnoît dans le *chapitre* 11e. que les Planetes tirent leur principale lumiere du Soleil. Mais il ajoute qu'elles envoient de leur sein une lumiere moins considérable qui nous sert à distinguer une Planete d'avec une autre. *Cùm sol fortissimo sit lumine præditus, & omnes Planetæ materiâ solidâ constent, verissimum est solare lumen incidere in illos, atque repercuti ad nos..... Negare tamen nullus potest aliquo proprio lumine unumquemque Planetam lucere, quia lumen solis unum & idem existens, in Planetis diversum apparet. Saturnus enim subpallidus videtur, Jupiter*

ſplendidiſſimus, Mars rubore perfuſus, Luna argentea, Venus flaveſcens, Mercurius ſubrutilus. Eos verò colores ac luces à ſolis radiis ſolaribus incidentibus generari impoſſibile eſt; ſub uno enim viderentur colore: hæc verò luminum varietas convincit Planetas aliquod proprium habere, quod peculiarem colorem poſſideat, pro ratione intenſionis vel remiſſionis in ſingulis.

Ces deux exemples ſuffiroient pour prouver que Bouillaud n'étoit pas un grand Phyſicien. L'exemple ſuivant ſera la démonſtration de cette propoſition; il eſt tiré du *chapitre* 12e. du même ouvrage. Il ne tient pas, je le ſais, comme pluſieurs Phyſiciens de ſon tems, que les Planetes doivent leur mouvement aux Eſprits; mais il ajoute qu'elles ſe le doivent à elles-mêmes & à leur propre forme. *Conſtat quòd valdè probabilius ſit Planetas & cætera corpora cœleſtia per propriam formam moveri, quàm ab animâ adſiſtente; cùm enim formam habeant per quam ſunt & exiſtunt, debent etiam ab illâ dirigi ad finem cui nata ſunt, ad motum verò nata eſſe videntur; ergo à formâ propriâ habent motum.*

Bouillaud paroît tout autre, lorſqu'il parle en Mathématicien. Qu'on liſe l'ouvrage dont nous venons de critiquer quelques Chapitres, & dont il ne nous eſt pas permis de faire l'abrégé dans un Dictionnaire comme celui-ci; l'on verra ſi nous avons eu tort de le regarder comme un des plus grands Aſtronomes du ſiecle dernier.

BOURDELIN. Depuis la fondation de l'Académie-Royale des Sciences de Paris, il y a des Phyſiciens de ce nom dans cette célebre Compagnie. Le premier eſt Claude Bourdelin, Docteur en Médecine; il y fut reçu dès l'année 1666 en qualité de Chimiſte. On nous aſſure dans ſon éloge hiſtorique qu'il a donné l'analyſe de près de deux mille ſortes de corps, & qu'il a inventé un très-grand nombre d'opérations chimiques. Ce qu'il y a de sûr, c'eſt que juſqu'en 1699 l'Académie n'a fait faire aucune de ces opérations, ſans que M. Bourdelin y ait eu part. Il mourut à Paris à l'âge d'environ 80 ans, le 15 Octobre 1699.

Claude Bourdelin, Médecin ordinaire de Madame la Ducheſſe de Bourgogne, & fils de celui dont nous venons de parler, fut reçu à la mort de ſon pere, à l'Académie des Sciences. Il a été auſſi Membre de la Société

Royale de Londres. Il passoit dans ces deux illustres corps pour un grand Anatomiste & pour un excellent Botaniste. Il mourut à Versailles le 20 Avril 1711, à l'âge de 44 ans. S'il nous étoit permis de faire l'éloge des vivans, nous dirions que la perte que fit l'Académie en l'année 1699, & en l'année 1711 fut réparée en l'année 1726, lorsqu'elle reçut, en qualité de Chimiste, M. Louis Claude Bourdelin, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

BOUSSOLE. Instrument absolument nécessaire aux Marins, pour les diriger dans leurs courses. Nous lisons dans le Tome VIII des Mémoires de l'Académie des Sciences, *page* 19, qu'on ignore & l'Auteur de cette admirable invention, & le tems précis où l'on a commencé à s'en servir. Ce qu'il y a de certain, *ajoute-t-on*, c'est que les François se servoient de l'Aiman pour la navigation long-tems avant tous les autres peuples de l'Europe. La boussole, je l'avoue, fut d'abord très-imparfaite, puisqu'on se contentoit alors de mettre une aiguille aimantée dans un vase plein d'eau, où étant soutenue sur un style, elle avoit la liberté de se tourner vers le Nord. Mais bientôt après on connut que l'Aiguille ne marque pas toujours le vrai Nord; qu'elle a un peu de déclinaison, tantôt vers l'Orient, tantôt vers l'Occident; & que cette déclinaison change en divers tems & en divers lieux. On a connu enfin si précisément cette variation par l'observation du Soleil & des Etoiles, que l'on peut avec sureté se servir de la boussole pour trouver les régions du Ciel, lors même que le tems est le plus couvert. Rien n'est plus simple que la construction de cet instrument. Divisez un cercle de carton en 32 parties égales, où vous marquerez les noms des différens vents. Suspendez ce cercle dans une boîte sur un style perpendiculaire. Faites-lui porter horizontalement une aiguille d'acier aimantée suivant les regles que nous avons données dans l'article de l'Aiman; vous aurez une très-bonne boussole.

BOYAUX. Les boyaux ou les intestins sont des corps longs, ronds & creux que l'on trouve répandus sur le mésentere, & que l'on divise en grêles & en gros. Les intestins grêles sont au nombre de trois, le *duodenum*, ainsi nommé parce qu'il a environ 12 travers de doigt de longueur; le *jejunum*, ainsi appellé parce qu'on le trouve

presque toujours vuide, & l'*ileon* qui tire son nom des tours & des retours dont il s'entortille. Les intestins gros sont aussi au nombre de trois, le *cœcum*, le *colon*, & le *rectum*. Le premier n'a qu'une ouverture; les douleurs que l'on sent dans le second se nomment *coliques*; enfin le troisieme qui nous représente une ligne droite, a environ un pied de longueur & trois doigts de largeur.

BOYLE, (Robert) que l'on doit regarder comme le *pere* de la Physique expérimentale, naquit à Lismore en Irlande le 25 Janvier 1627. Il étoit fils de Richard Boyle, Comte de Corke. Ce fut environ l'année 1660, qu'il inventa la fameuse *machine Pneumatique* dont nous avons fait la description, & dont nous avons expliqué le mécanisme en son lieu. Il a la bonne foi d'avouer que le Pere Schott, Jésuite, & Otto de Guérick, Consul de Magdebourg, lui en ont donné les premieres idées. Voici comment il parle au commencement de sa Physique expérimentale. *Recordaberis igitur me, non ita diù ante nostrum ab invicem in Angliâ discessum tibi, de libro quodam, authore Schotto, industrio Jesuitâ, locutum, quem non legeram, sed extare saltem inaudiveram; eumque recitare generosum & solertis ingenii virum, Ottonem Gerickium, Consulem Magdeburgensem, nuper in Germaniâ vasa vitrea aerem, per os vasis in aquam immersi, exsugendo evacuasse; & teipsum credo meminisse me ex eodem hoc experimento non parùm voluptatis cepisse visum, quòd indè aeris externi immensa vis (sive in vasis evacuati apertum orificium irruentis, sive violenter aquam eò cogentis) exposita & conspicua magis, quàm in ullo alio experimento à me anteà viso, redderetur.* A l'aide de sa nouvelle machine, Boyle fit toutes les expériences que nous répétons encore avec tant de plaisir, & qui attirent un si grand concours de monde à nos actes de Philosophie. On vit alors pour la premiere fois le Mercure d'un barometre placé sous le récipient de la machine Pneumatique, descendre, & se mettre au niveau de celui que contient le vase du même barometre. On vit sous ce même récipient une pomme ridée reprendre sa premiere beauté; une vessie flasque s'enfler prodigieusement; la matiere liquide de l'œuf sortir entiere de la coque, & y rentrer ensuite avec impétuosité; les animaux tomber en convulsion, & périr sans retour dans le vuide; le pendule avoir des vibrations plus libres,

plus égales & plus durables ; l'eau froide s'élever à gros bouillons ; le marteau battre contre les parois d'une clochette, & ne rendre aucun bruit, &c. Nous n'aurions jamais fini, si nous voulions rapporter toutes les expériences dont ce grand homme a enrichi la Physique. Elles forment 2 volumes *in*-4°. qui ont pour titre *Roberti Boyle, Nobilissimi Angli & Societatis Regiæ dignissimi Socii, Opera varia.* Nous y renverrions volontiers le Lecteur, si l'Auteur parloit un peu mieux Latin. On trouve encore dans ce recueil son systeme & ses expériences sur les couleurs. Ce seroit-là une piece précieuse, si nous n'avions pas l'*Optique* de Newton. Boyle mourut à Londres le 30 Décembre 1691, à l'âge de 65 ans.

BRADLEY, (*Jacques*) célebre Astronome Anglois, naquit à Shireborn dans le Comté de Glocestre en l'année 1692. L'Astronomie lui doit deux précieuses découvertes, celle de l'aberration des étoiles fixes, & celle de la nutation de l'axe de la terre. Environ l'année 1727, il s'apperçut que la plupart des étoiles paroissoient parcourir chaque année une très-petite ellipse, dont le grand axe ne soutient pas dans le Ciel un arc de plus de 40 secondes, & dont le centre est le point réel où se trouve l'étoile. Il fit plus ; il se servit le plus heureusement du monde de la vîtesse de la lumiere, & de celle de la terre dans son orbite pour expliquer cette illusion optique d'une maniere très-physique. Voyez cette explication à la fin de l'article des étoiles. Voyez encore à l'article *nutation*, la belle explication qu'il a donnée de l'espece de balancement que les Astronomes reconnoissent dans l'axe de la terre, & dont Bradley s'apperçut vers l'année 1730. Il mourut le 13 Juillet 1762, à l'âge de soixante-dix ans. Il étoit Astronome de Sa Majesté Britannique, Professeur d'Astronomie dans l'Université d'Oxford, Lecteur d'Astronomie & de Physique au *Musæum* de la même Université, Astronome & Garde de l'Observatoire Royal de *Greenwich*, Membre des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre, de Prusse, de Pétersbourg & de l'Institut de Bologne.

BREMOND, (François de) *naquit à Paris le* 14 *Septembre* 1713, *& mourut dans la même ville le* 21 *Mars* 1742. Quoiqu'il n'ait été, pour ainsi dire, que montré au monde savant, il a cependant donné des ouvrages qui

ſuppoſent l'étude la plus longue & la ſcience la plus conſommée ; tels ſont un Mémoire ſur la reſpiration, appuyé d'un grand nombre d'expériences ; une traduction des Tables loxodromiques de M. Murdoch qui conſiſtent en une application de la figure de la terre applatie par les poles, à la conſtruction des Cartes marines réduites ; une traduction des expériences phyſico-mécaniques d'Haucksbée ; une Hiſtoire des expériences de l'électricité, & un Commentaire ſur les quatre premiers volumes des Tranſactions Philoſophiques de la Société-Royale de Londres. Ce dernier ouvrage, *dit l'Auteur de ſon éloge hiſtorique*, eſt enrichi de notes, de réflexions ſavantes & d'avertiſſemens où il indique ſur chaque ſujet tout ce qu'on trouve de pareil dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, dans les Journaux littéraires, & dans tous les autres ouvrages, tant anciens que modernes, où les mêmes matieres ſont traitées. Il y a telles notes de M. de Brémond, qu'on doit regarder comme des pieces parfaites ; telles ſont celles qu'il a faites ſur les forces vives, ſur l'électricité, ſur la longueur du pendule *à ſecondes* par rapport aux différentes latitudes terreſtres. Ce fut ce Commentaire qui mérita à ſon Auteur le titre de Secrétaire de la Société-Royale de Londres. Quelque tems après, c'eſt-à-dire, le 18 Mars 1739, il fut reçu Membre de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Ce Savant avoit comme la plupart des Phyſiciens de nos jours, un ſtyle clair & ſouvent très-orné. Son amour immodéré de l'étude lui cauſa une maladie de langueur qui l'enleva, comme nous l'avons déja remarqué, à la fleur de ſon âge. Il travailloit alors à ſon Commentaire ſur le cinquieme volume des Tranſactions Philoſophiques, qu'il étoit ſur le point de finir.

BRONZE. Il y a pluſieurs eſpeces de bronze ; le bronze dont on ſe ſert pour les médailles & pour les ſtatues ; le bronze dont on ſe ſert pour les canons & pour tout l'attirail de guerre ; le bronze qu'on emploie dans la fonte des cloches. Le premier n'eſt qu'un composé de cuivre jaune & de cuivre rouge ; il y entre dans ce mélange autant de l'un que de l'autre. Le ſecond contient, outre cela, quelque peu d'étain & quelque peu d'Antimoine. Le 3e. contient un quart d'étain. C'eſt la calamine qui procure au bronze ſa couleur jaune.

BROUILLARD. Ce ſera dans l'article des *Météores*

que nous expliquerons cette matiere d'une maniere physique. Nous nous contentons de dire, en passant, qu'un brouillard n'est qu'un nuage que le Soleil n'a pas eu la force d'élever assez haut, & qui contient beaucoup moins de particules aqueuses que les nuages ordinaires.

BRUINE. Ce mot appartient encore à l'article des *Météores*. La bruine est la matiere même du brouillard, laquelle, plus pesante qu'un pareil volume d'air, tombe sur la terre par les loix de l'*Hydrostatique*.

BRUIT. C'est un son considérable. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes, & traitée d'une maniere peut-être trop étendue, dans l'article du *Son*.

BUHON, (Gaspar) *naquit à Quingey, petite ville de la Franche-Comté dans le Diocese de Besançon en l'année* 1649. A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jesus où il se distingua, d'abord dans les belles-lettres, & quelque-tems après dans les hautes Sciences. En 1723 il donna au public un Cours de Philosophie en 4 volumes *in-12*, avec ce titre *Philosophia ad morem gymnasiorum finemque accommodata*. C'étoit le même qu'il avoit dicté quarante ans auparavant. Malgré la coutume où l'on étoit alors dans presque tous les Colléges du monde, de ne donner aux Ecoliers que des questions de pure Métaphysique, le P. Buhon consacra à la Physique générale & particuliere le second & le troisieme de ses volumes. Sa Physique générale, je l'avoue, est une Physique Métaphysique; mais elle est donnée avec beaucoup de méthode & beaucoup de clarté. Sa Physique particuliere est divisée en 4 parties. La premiere est sur les Elémens; la seconde sur le Ciel; la troisieme sur la terre; la quatrieme sur l'homme, les animaux & les plantes. Il n'est aucune de ces questions qui soit traitée à fond, mais cependant elles sont présentées de maniere à nous faire conjecturer que le Pere Buhon étoit beaucoup plus savant que son livre. Il déclare en cent occasions qu'il n'écrit que pour des commençans; il indique même ce qu'il pourroit dire à des personnes plus avancées. La question qui m'a fait le plus de plaisir, c'est celle de la lumiere; il donne, il est vrai, les deux sentimens; mais dans le fond c'est pour mieux prouver que la lumiere se fait *par émission*. Il mourut à Lyon à l'âge de 77 ans le 5e. Juin 1726. Il passoit dans sa Compagnie pour un excellent esprit, une

bonne tête, un bon cœur, un fidelle & généreux ami, un parfait honnête homme, & un ſaint & fervent Religieux.

C

CABESTAN. Cherchez l'article de la Mécanique où l'explication du Cabeſtan, miſe après celle du Levier, n'en ſera que plus intelligible.

CADRAN. C'eſt la projection que l'on fait ſur un plan des principaux cercles de la ſphere, & ſurtout des cercles horaires. Les cadrans les plus en uſage ſe diviſent en horizontaux & verticaux, & ceux-ci ſe ſubdiviſent en méridionaux & ſeptentrionaux, orientaux & occidentaux. Nous allons en donner la pratique & la démonſtration, en ſuppoſant que ceux qui liront cette eſpece de Traité de Gnomonique, ont lu auparavant les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Sphere*, *Méridienne*, *Géométrie*, *Latitude & Longitude*.

1°. Le ſtyle ou l'axe eſt une verge de fer inſérée dans le plan du cadran; & ce point dans lequel elle eſt inſérée, ſe nomme le *centre*. C'eſt l'ombre du ſommet du ſtyle qui marque les heures.

2°. La hauteur du ſtyle eſt une ligne perpendiculaire que l'on tire de ſon ſommet ſur le plan du cadran; & le point du plan ſur lequel tombe cette perpendiculaire, s'appelle le pied du ſtyle; l'équerre ſuffit pour faire avec juſteſſe une pareille opération. Conſultez en tout cas *num.* 12.

3°. Le ſtyle doit toujours être parallele à l'axe du monde, parce qu'il en eſt l'image la plus naturelle.

4°. La ſouſtilaire eſt la ligne à laquelle correſpond le ſtyle par le pied duquel elle paſſe néceſſairement, de même que par le centre du cadran. Elle n'eſt pas diſtinguée de la ligne de midi dans les cadrans horizontaux, & dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux non déclinans. Il n'en eſt pas ainſi dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux déclinans, comme on le verra dans la ſuite & ſurtout *n.* 10.

5°. La ligne méridienne eſt l'interſection du plan du

cadran avec le méridien du lieu; c'eſt toujours la ligne de midi dans toute ſorte de cadrans.

6°. La ligne équinoxiale eſt l'interſection du plan du cadran avec l'équateur ; & le rayon équinoxial eſt une ligne droite menée du ſommet du ſtyle au point où l'équinoxiale rencontre la ſouſtilaire.

7°. Les cadrans ſont horizontaux ou verticaux, ſuivant qu'ils ſont tracés ſur un plan parallele ou perpendiculaire à l'horizon.

8°. Les lignes droites qui repréſentent les grands cercles de la ſphere perpendiculaires au plan du cadran, paſſent toujours par le pied du ſtyle. En voici la raiſon. Tous les grands cercles de la ſphere paſſent par le ſommet du ſtyle, puiſque ce ſommet eſt conſidéré comme le centre du monde; donc les grands cercles de la ſphere perpendiculaires au plan du cadran, doivent paſſer par le pied du ſtyle, parce que c'eſt le point du plan ſur lequel tombe une perpendiculaire tirée du ſommet du ſtyle. Par une raiſon contraire les lignes droites qui repréſentent les grands cercles de la ſphere qui ſont obliques ſur le plan du cadran, ne paſſent pas par le pied du ſtyle; elles en ſont même d'autant plus éloignées, que les cercles qu'elles repréſentent ont plus d'obliquité.

Il s'enſuit delà que dans les cadrans verticaux la ligne horizontale, c'eſt-à-dire, l'interſection du plan du cadran par un plan horizontal que l'on imagine paſſer par le ſommet du ſtyle, paſſe néceſſairement par le pied du même ſtyle, puiſque le plan horizontal eſt toujours perpendiculaire au plan vertical.

9°. Le faux ſtyle eſt une verge de fer dont on ne ſe ſert que pour trouver la ſouſtilaire, & non pas pour indiquer les heures. Il a communément deux pieds & demi de long, & il fait avec le plan du mur où il eſt inſéré, un angle quelconque aigu.

10°. Pour trouver par le moyen du faux ſtyle la ſouſtilaire d'un cadran vertical méridional, vous pourrez employer la méthode ſuivante. Par le pied du faux ſtyle, comme centre, décrivez pluſieurs cercles concentriques. Vers le tems des ſolſtices, examinez avant midi quel eſt le point de quelqu'une de ces circonférences où va tomber l'extrémité de l'ombre du faux ſtyle, & marquez-le avec exactitude. Marquez le même jour après midi, lorſ-

que cette ombre tombera ſur quelqu'un des points de la même circonférence. Diviſez en deux parties égales l'arc de cercle compris entre ces deux marques. Par le point du milieu & par le pied du ſaux ſtyle tirez une ligne droite; ce ſera là la ſouſtilaire. Si elle eſt perpendiculaire à l'horizon, votre muraille ne déclinera pas, c'eſt-à-dire, ſera directement expoſée au midi; mais elle déclinera d'autant plus ou d'autant moins, que la ſouſtilaire coupera plus ou moins obliquement l'horizon. Cette méthode eſt fondée ſur les mêmes principes que celle qui apprend à tirer une ligne méridienne ſur un plan parſaitement horizontal. Cherchez *Méridienne.*

11°. Si la ſouſtilaire ſe trouve du côté où ſe marquent les heures avant midi, le plan vertical décline à l'orient; & il décline à l'occident, ſi la ſouſtilaire ſe trouve du même côté que les heures après midi.

12°. Si vous n'aviez point d'équerre pour trouver à l'inſtant le pied du faux ou du vrai ſtyle, ſervez-vous de la méthode ſuivante; elle eſt très-géométrique. Prenez avec un compas ſur le plan vertical trois points A, B, C, qui ſoient tous les trois également éloignés du ſommet du ſtyle. Tirez enſuite deux lignes droites dont la premiere paſſe par tous les points également éloignés de A & de B; & la ſeconde par tous les points également éloignés de B & de C; le point d'interſection de ces deux lignes ſera préciſément le pied du ſtyle.

13°. La hauteur du pôle ſur l'horizon eſt toujours égale à la latitude du lieu, & l'élévation de l'équateur au complément de cette latitude, c'eſt-à-dire, à ce qui manque à cette latitude pour valoir 90 degrés. Cherchez *Latitude.*

CADRAN HORIZONTAL. C'eſt un cadran que l'on décrit ſur un plan parfaitement horizontal, & qui dans toutes les ſaiſons de l'année marque toutes les heures du jour. Ce cadran préférable par-là même à tous les autres dont nous parlerons dans la ſuite, a coutume d'être mobile, c'eſt-à-dire, qu'on peut le tranſporter à ſon gré de côté & d'autre.

PROBLEME.

Connoiſſant la hauteur du pôle, tracer un cadran horizontal?

Résolution. 1°. Tirez la ligne indéfinie C N E, *fig.* 10, *pl. Iere.* qui passera par le centre C du cadran, & qui en sera la ligne de midi, lorsqu'elle sera placée sur une ligne méridienne horizontale.

2°. Par le centre C tirez la ligne H T perpendiculaire à C N ; ce sera la ligne de 6 heures.

3°. Par le point N, c'est-à-dire, par l'extrémité de la ligne de midi, tirez la ligne F G qui représentera la ligne équinoxiale.

4°. Du centre C tirez la ligne C M qui fasse avec la ligne C N l'angle de la hauteur du pôle ; ce sera là le style du cadran, lorsqu'au lieu d'être couché, il sera élevé sur le plan horizontal, de telle maniere que l'angle M C N continue à représenter l'élévation du pôle sur l'horizon.

5°. Du point N tirez sur la ligne C M la perpendiculaire N M qui sera avec la ligne C N un angle C N M égal à celui qui marque l'élévation de l'équateur sur l'horizon ; cette ligne représentera le rayon de l'équateur.

6°. Sur la ligne indéfinie C N E, prenez N E égal à N M, & du point E comme centre, à l'intervalle E N décrivez le demi-cercle R N S qui sera le demi-équateur.

7°. Divisez le demi-équateur R N S de 15 en 15 degrés, & du centre E tirez par chaque point de division des lignes ponctuées qui aboutissent à l'équinoxiale F G ; les différens points de rencontre vous donneront les différentes heures du jour, depuis 7 heures du matin jusqu'à midi, & depuis midi jusqu'à 5 heures du soir ; & les lignes horaires seront des lignes qui partiront du centre du cadran & qui iront aboutir aux points où sont marquées les différentes heures du jour.

8°. Les lignes de 7 & de 8 heures du matin prolongées en delà du centre C, vous donneront les lignes de 7 & de 8 heures du soir. Par la meme raison la prolongation des lignes de 5 & de 4 du soir, vous donneront les lignes de 5 & de 4 heures du matin.

9°. Votre cadran une fois fait, posez-le tellement que la ligne C N soit placée sur la méridienne, & que le point C regarde le midi, & le point N le nord. Je dis que vous aurez un bon cadran horizontal.

Démonstration. 1°. La ligne C N est supposée sur la méridienne ; donc elle doit marquer midi, lorsqu'elle reçoit l'ombre du style.

2°. Le cercle de 6 heures & le méridien se coupent à angles droits; donc, si CN est la ligne de midi, HT qui lui est perpendiculaire, sera la ligne de 6 heures.

3°. L'équateur est perpendiculaire au méridien; donc si CN marque la ligne méridienne, FG qui lui est perpendiculaire, sera la ligne équinoxiale.

4°. Le style du cadran doit être parallele à l'axe du monde; donc, si CM fait avec le plan du cadran horizontal l'angle de l'élévation du pôle, ce sera le style du cadran.

5°. Le rayon de l'équateur est perpendiculaire à l'axe du monde, & fait avec l'horizon du lieu un angle égal à l'angle complément de l'élévation du pôle; donc la ligne NM qui fait avec le style du cadran, image de l'axe du monde, un angle droit, & avec l'horizon un angle égal à l'angle complément de l'élévation du pôle, doit représenter le rayon de l'équateur; donc si NE est égal à NM, le demi cercle RNS représentera le demi équateur.

6°. Les différentes lignes horaires marquent les différens méridiens des différens endroits; la ligne CI, *par exemple*, marque le méridien d'un lieu plus occidental de 15 degrés que celui qui a pour sa ligne méridienne la ligne CXII. Par une raison contraire la ligne CXI marque le méridien d'un lieu plus oriental de 15 degrés que celui qui a pour sa ligne méridienne la ligne CXII; donc la ligne CI doit être la ligne d'une heure, & la ligne CXI la ligne de onze heures pour le lieu qui a CXII pour ligne méridienne. Il en sera de même des autres lignes horaires.

7°. Le Soleil passe deux fois par jour par chaque cercle horaire; donc si CVII marque d'un côté 7 heures du matin, elle marquera de l'autre 7 heures du soir; il en sera de même de CIV & CV, &c. Donc le cadran en question a été tracé suivant toutes les regles de l'Astronomie & de la Géométrie.

Corollaire I. Comme sur le cadran horizontal que l'on trace sur la pierre, l'ardoise, ou le métal, il seroit inutile de marquer le demi-équateur RNS & les lignes ponctuées qui le divisent en 12 parties égales, & qui divisent la ligne FG; il faudra commencer par en faire un sur le papier qui soit semblable à celui de la *fig.* 10 de la *pl. Iere*. Rien ne sera ensuite plus aisé que d'en transporter

ailleurs les parties que l'on voudra. Il ne s'agira pour cela que d'appliquer le cadran en papier sur le plan horizontal que l'on aura choisi.

Corol. II. Si l'on veut marquer les demi-heures sur le cadran horizontal, il faudra diviser en 24 parties égales le demi-équateur RNS, & tirer par le centre E & par chaque point de division des lignes ponctuées qui aillent aboutir à l'équinoxiale FG.

Corol. III. Au lieu d'élever sur le plan du cadran le style CM qui fasse avec la ligne de midi CN l'angle de l'élévation du pôle MCN, il sera mieux d'élever une lame triangulaire CXM, dont le côté MX soit perpendiculaire sur la méridienne CN, & dont le côté CM fasse avec la même méridienne l'angle de l'élévation du pôle MCX ou MCN.

Corol. IV. Si l'on n'a point de méridienne horizontale fixe sur laquelle on puisse placer la ligne CN, il faudra tourner le cadran horizontal, jusqu'à ce que l'ombre du style tombe à midi sur la ligne CN. Il est facile d'avoir midi par le moyen d'une bonne montre, ou d'une bonne pendule réglée au Soleil.

Corol. V. Dans un cadran horizontal les heures avant midi se marquent à l'occident, & les heures après midi à l'orient de la ligne méridienne, parce que l'ombre du style est toujours opposée à l'endroit où se trouve le Soleil. Il en est de même dans les cadrans verticaux méridionaux & septentrionaux dont nous allons donner la théorie & la pratique.

Cadran Méridional Vertical. C'est celui que l'on décrit sur une muraille plane perpendiculaire à l'horizon & tournée vers le midi. Pour en comprendre la construction, il faut lire avec attention les remarques suivantes.

1°. Le premier vertical est un grand cercle de la sphere qui passe par les points du vrai orient & du vrai occident, & par le zénith & le nadir d'un lieu quelconque.

2°. Le méridien est un grand cercle de la sphere qui passe par les pôles du monde, & par le zénith & le nadir d'un lieu quelconque.

3°. Le méridien est toujours perpendiculaite au premier vertical.

4°. Une muraille qui ne décline pas du midi, c'est-

à-dire, qui est directement tournée vers le midi, est une muraille dont le plan se trouve dans le plan du premier vertical, & à laquelle par conséquent le cercle méridien est perpendiculaire.

5°. Une muraille qui décline du midi, est une muraille dont le plan fait un angle avec le plan du premier vertical, & à laquelle par conséquent le cercle méridien est oblique.

6°. Pour trouver si une muraille décline ou ne décline pas du midi, tracez au pied de cette muraille une ligne méridienne horizontale par la méthode que vous trouverez en cherchant *méridienne*. Si cette ligne est perpendiculaire à la muraille, elle ne déclinera pas; si elle lui est oblique, elle déclinera du côté de l'angle obtus; & ce que cet angle aura par-dessus 90 degrés sera précisément la quantité de la déclinaison du plan en question. Votre muraille déclinera donc de 20 degrés du midi à l'occident, si la méridienne horizontale forme du côté de l'occident avec la muraille un angle obtus de 110 degrés.

PROBLEME I.

Connoissant la hauteur du pôle sur l'horizon, tracer un cadran méridional vertical non déclinant?

Résolution. 1°. Prenez le cadran horizontal mobile dont il est parlé dans l'article précédent, & placez-le ou au pied de la muraille, ou sur l'échafaud que vous avez dressé pour tracer un cadran méridional.

2°. Faites en sorte que la ligne FG touche la muraille sur laquelle vous devez faire votre cadran, & que la ligne de midi CN soit perpendiculaire à cette même muraille.

3°. Prolongez mentalement le style CM jusques sur la muraille; le point où il iroit aboutir sera le centre de votre cadran que vous marquerez avec la derniere exactitude par une lettre quelconque, *par exemple*, par la lettre O.

4°. Prolongez mentalement jusques sur la muraille les différentes lignes CVII, CVIII, &c. & marquez les points où elles iront aboutir. Les lignes que vous tirerez par ces différens points au centre O seront les lignes horaires de votre cadran méridional.

5°. Attachez au centre O un style qui fasse avec le

plan de la muraille un angle égal au complément de l'élévation du pôle sur l'horizon, & qui ait pour soustilaire la ligne de midi ; vous aurez un très-bon cadran méridional vertical non déclinant.

Démonstration. 1°. Le cadran vertical méridional ne differe du cadran horizontal, que par sa position ; donc la méthode que nous venons de donner est sûre.

2°. L'angle du style du cadran méridional avec le plan de la muraille sur laquelle il est tracé, doit être égal à l'angle M du triangle rectangle CXM qui sert de style au cadran horizontal. Mais l'angle M est égal au complément de l'élévation du pôle sur l'horizon, puisque l'angle C du même triangle est égal à l'élévation du pôle ; donc l'angle du style du cadran méridional avec le plan de la muraille doit être égal au complément de l'élévation du pôle sur l'horizon.

Corollaire I. Un cadran méridional vertical non déclinant doit marquer tout au plus, *par exemple*, au tems des équinoxes, 6 heures du matin & 6 heures du soir, parce que la ligne de 6 heures TH étant parallele à la muraille, les autres lignes ne peuvent pas aller la couper à quelque distance qu'on les prolonge. Il faut entendre par autres lignes celles de V & de IV heures du matin, & celles de VII & VIII heures du soir.

Corol. II. Le cadran vertical septentrional non déclinant se trace sur une muraille tournée directement vers le nord, à-peu-près comme le cadran vertical méridional non déclinant sur une muraille tournée vers le midi. Je dis *à-peu-près*, parce que 1°. l'extrémité de son style doit regarder en haut, en faisant cependant toujours avec le plan de la muraille un angle égal au complément de l'élévation du pôle sur l'horizon ; parce que 2°. après avoir tracé la ligne de 6 heures du matin & du soir, laquelle doit passer par le centre du cadran & être parallele à l'horizon, vous ne devez prolonger sur la muraille que les lignes de V & IV heures du matin & de VII & de VIII du soir. Il n'est pas nécessaire d'avertir que la ligne des heures FG du cadran horizontal qui doit servir à tracer le cadran septentrional, ne doit pas toucher la muraille tournée vers le nord, mais lui être parallele.

PROBLÈME

PROBLEME II.

Connoiſſant l'élévation du pôle ſur l'horizon, tracer un cadran vertical méridional déclinant ?

Réſolution. 1°. Prenez votre cadran horizontal mobile, & placez-le comme dans le Probleme précédent, ou au pied de la muraille ou ſur l'échafaud dreſſé pour tracer le cadran méridional.

2°. Si vous avez une méridienne horizontale, tirée au pied de votre muraille, placez-y votre cadran horizontal, comme il eſt marqué *num.* 9 *de la réſolution du probleme de l'article précédent*, & ſi vous n'avez point de méridienne horizontale, ſervez-vous, pour placer la ligne CN, de la méthode du corollaire 4 du même Probleme.

3°. Prolongez mentalement le ſtyle CM juſques ſur la muraille : le point où il iroit aboutir ſera le centre de votre cadran que vous marquerez avec exactitude, & auquel vous attacherez un ſtyle qui ne donnera les heures, que lorſqu'il ſera avec la ſouſtilaire l'angle déterminé par le probleme ſuivant.

4°. Prolongez mentalement toutes les lignes horaires du cadran horizontal, & marquez les points de celles qui iront aboutir à la muraille ; ce ſeront là les ſeules heures que donnera votre cadran méridional déclinant.

5°. Pour tirer les lignes horaires de votre cadran méridional déclinant, vous employerez la méthode de *num.* 4 *de la réſolution du probleme précédent.*

Démonſtration. C'eſt la même que celle du cadran méridional non déclinant.

COROLLAIRE I. Le cadran vertical ſeptentrional déclinant ſe trace à-peu-près comme le cadran vertical ſeptentrional non déclinant, lorſqu'une fois on a eu ſoin de placer exactement ſur la méridienne la ligne CN du cadran horizontal portatif. Je dis, à-peu-près, parce que la ſouſtilaire y eſt diſtinguée de la ligne de midi, & que l'angle du ſtyle avec la ſouſtilaire varie ſuivant la déclinaiſon du plan vertical. Voyez pour cela le Probleme ſuivant.

COROLLAIRE II. Dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux déclinans, la ligne de midi eſt toujours perpendiculaire à l'horizon, comme dans les cadrans de même

espece qui ne déclinent pas ; & l'intersection de cette perpendiculaire avec la soustilaire en est le centre.

Ainsi au lieu de chercher le centre de ces sortes de cadrans par la prolongation de l'axe du cadran horizontal portatif, vous ferez mieux de chercher d'abord la soustilaire par la méthode que nous avons déja donnée. La soustilaire une fois trouvée & prolongée à volonté, vous tirerez sur le plan destiné à recevoir votre cadran une ligne perpendiculaire à l'horizon, laquelle ne puisse pas être prolongée sans couper la soustilaire ; & vous prendrez pour centre de votre cadran méridional ou septentrional l'intersection de ces deux lignes.

Corol. III. Ce n'est pas seulement pour les cadrans horizontaux, c'est encore pour les cadrans méridionaux & septentrionaux, qu'il vaut mieux une lame triangulaire, qu'un style simple. Non seulement la lame triangulaire est plus difficile à se déranger, que le style ; mais encore en travaillant une lame triangulaire l'on trouve plus aisément l'angle du style avec la soustilaire, qu'en enfonçant une verge de fer dans la muraille. Relisez le corollaire 3 qui suit la démonstration des cadrans horizontaux, & vous aurez une idée juste de ce que j'appelle lame triangulaire.

Corol. IV. Dans la lame triangulaire le côté opposé à l'angle droit sert de style, ou plutôt d'axe. La longueur de ce côté doit être proportionnée à la grandeur du cadran ; elle sera telle, si au solstice d'hiver son ombre couvre à-peu-près toute la méridienne.

PROBLEME III.

Connoissant l'élévation du pôle sur l'horizon, & la déclinaison du plan vertical méridional, trouver l'angle de l'axe avec la soustilaire.

Explication. La ligne soustilaire, considérée géométriquement dans les cadrans méridionaux verticaux déclinans, est l'intersection du plan par un méridien qui lui est perpendiculaire. Il ne s'agiroit donc ici que de connoître l'élévation du pôle sur l'horizon du lieu qui a pour méridien celui qui coupe à angles droits le plan vertical où l'on doit tracer le cadran, & le probleme seroit résolu. L'angle de la soustilaire avec l'axe seroit

le complément de cette même élévation du pôle. Mais comme cette recherche seroit un peu longue, on se servira de l'analogie suivante pour résoudre le probleme proposé.

Résolution. Le sinus total : au sinus du complément de la hauteur du pôle sur l'horizon : : le sinus du complément de la déclinaison du plan : au sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire.

Démonstration. 1°. Un cadran vertical méridional non déclinant peut être regardé sans erreur sensible comme déclinant infiniment peu. Dans cette espece de cadran l'analogie précédente n'a pas besoin de preuve, parce que, le complément de la déclinaison du plan étant de 90 degrés, & l'angle de l'axe avec la soustilaire étant égal au complément de la hauteur du pôle sur l'horizon, il s'ensuit évidemment que le troisieme terme de cette analogie devient le même que le premier, & le quatrieme le même que le second.

2°. L'Analogie précédente ne peut pas être évidente dans les cadrans verticaux méridionaux déclinans infiniment peu, sans être vraie dans les cadrans de même espece qui déclinent sensiblement. Mais elle est évidente dans les premiers, *num.* 1 ; donc elle est vraie dans les seconds.

Remarque. Nous sentons que cette démonstration n'est pas rigoureuse ; mais cependant nous ne la regardons pas comme insuffisante dans un Ouvrage de cette espece. Ceux qui souhaiteront la démonstration géométrique de l'analogie précédente, la trouveront dans l'article *Vertical.*

Corollaire I. La même analogie vous donnera l'angle de l'axe avec la soustilaire pour les cadrans verticaux septentrionaux déclinans.

Corol. II. Plus la déclinaison du plan vertical est grande, plus l'angle de l'axe avec la soustilaire est petit, parce que plus la déclinaison du plan augmente, plus son complément diminue.

Cadran Oriental Vertical. C'est celui que l'on décrit sur une muraille plane perpendiculaire à l'horizon & tournée directement vers l'orient. Le plan de cette muraille est parallele au plan du méridien du lieu, & coupe par conséquent à angles droits le plan du premier

vertical. Cette définition sera obscure pour ceux qui n'auroient pas saisi les remarques qui précedent la construction du cadran méridional vertical non déclinant.

PROBLEME.

Connoissant la hauteur du pôle sur l'horizon, tracer un cadran oriental vertical ?

Resolution. 1°. Sur le plan destiné à recevoir votre cadran tirez la ligne horizontale HPR (*fig.* 11. *pl.* 1) sur laquelle vous choisirez un point quelconque P, que vous regarderez comme le pied du style.

2°. Sur l'horizontale H P R tirez par le point P la ligne E N qui fasse l'angle HPE égal à la hauteur de l'équateur sur l'horizon, & qui par conséquent vous représentera la ligne équinoxiale.

3°. Sur l'horizontale HPR tirez encore par le point P la ligne CA qui fasse l'angle CPR égal à la hauteur du pôle sur l'horizon; ce sera là le cercle de 6 heures du matin & la ligne soustilaire, pourvu que l'angle CPR soit tourné du côté du pôle élevé.

4°. Par le point A comme centre, avec le rayon AP décrivez un demi cercle, de telle sorte qu'à la droite & à la gauche de la ligne AP il y ait un quart de cercle parfait.

5°. Divisez ce demi cercle en 12 parties égales.

6°. Par le centre A & par chacun des points de division, menez à l'équinoxiale EN des lignes ponctuées; les différens points d'intersection de ces lignes avec l'équinoxiale vous donneront les différens endroits où vous devez marquer les heures avant midi sur votre cadran oriental. Cinq & quatre heures du matin se marqueront au-dessus de la ligne de 6 heures CA; sept, huit, neuf, dix & onze heures se mettront au dessous de la même ligne.

7°. Par chacun des points où vous avez marqué les heures, tirez des lignes paralleles à la ligne CA; ce seront là les lignes horaires de votre cadran oriental.

8°. Prenez deux barres de fer d'une grosseur convenable; & enfoncez-les dans deux points quelconques de la ligne CA, de telle sorte qu'elles soient perpendiculaires au plan du cadran, & que les parties extérieu-

res de ces deux barres, c'est-à-dire, les parties qui ne sont pas enfoncées dans le mur soient égales à la ligne AP.

9°. Aux extrémités de ces deux barres en question attachez une verge de fer qui soit parallele à la ligne CA; ce sera là l'axe de votre cadran dont l'ombre marquera les heures depuis le lever du Soleil jusqu'à onze.

Démonstration. 1°. La ligne EN passe par le pied du style P & fait avec l'horizontale HPR l'angle HPE égal à la hauteur de l'équateur sur l'horizon; donc la ligne EN représente la ligne équinoxiale, pourvu cependant que l'angle HPE soit tourné du côté du pôle abaissé.

2°. Le cercle de 6 heures est un grand cercle de la sphere qui passe par les points du vrai orient & du vrai occident, & par les deux pôles du monde; donc il fait avec l'horizon les mêmes angles que l'axe du monde; donc il a par rapport à l'horizon la même élévation que le pôle; donc si la ligne CA fait avec l'horizontale HPR l'angle de la hauteur du pôle, elle représentera le cercle de 6 heures; ce sera encore la soustilaire, parce qu'elle sera parallele à l'axe du monde.

3°. Les autres heures ont été marquées sur l'équinoxiale par la division du demi équateur en 12 parties égales, comme l'on a fait auparavant pour les cadrans horizontaux; donc on les a mises à leur place naturelle. La division du même demi équateur en 24 parties égales auroit donné les demi-heures avec la même exactitude.

4°. L'axe du cadran oriental a été tellement posé, qu'il est parallele à l'axe du monde, puisqu'il fait avec l'horizontale l'angle CPR de la hauteur du pôle sur l'horizon; donc le cadran oriental en question a été tracé suivant toutes les regles de l'Astronomie.

COROLLAIRE I. Un véritable cadran oriental ne peut pas se faire sur un plan vertical oriental déclinant; un plan de cette espece demande un cadran méridional ou septentrional déclinant.

COROL. II. Un véritable cadran oriental n'a point de centre. S'il en avoit un, il seroit impossible que son axe fût parallele à l'axe du monde.

COROL. III. Le cadran occidental se décrit sur un mur vertical directement opposé à l'occident par les mêmes principes que le cadran oriental, comme il est aisé

de s'en convaincre en jettant les yeux sur la *Figure* 12 de la *Planche* 1. Nous remarquerons seulement que l'angle CPH de la ligne de 6 heures du soir avec l'horizontale HPR est égal à la hauteur du pôle sur l'horizon, & doit par conséquent regarder le pôle élevé.

COROL. IV. Un véritable cadran occidental ne peut pas plus se faire sur un plan vertical occidental déclinant, qu'un véritable cadran oriental sur un plan vertical oriental déclinant.

COROL. *général.* Tout cadran horizontal ou vertical éclairé par la Lune indique l'heure qu'il est actuellement au Soleil à quiconque sait précisément l'âge de la Lune. Il suffit pour cela d'ajouter à l'heure lunaire autant de fois 48 minutes, qu'il y a de jours écoulés depuis la nouvelle Lune. Lorsque, *par exemple*, l'ombre du style éclairé par la pleine Lune tombe sur la ligne de 4 heures du soir; il faut ajouter à 4 heures du soir 14 fois 48 minutes, c'est-à-dire, 11 heures & demie, & l'on aura l'heure qu'il est au Soleil, c'est-à-dire, 3 heures & demie du matin. Un homme tant soit peu au fait de l'Astronomie ne demande pas la démonstration de cette méthode; il sait que la Lune, après s'être levée le premier jour de son mois avec le Soleil, retarde chaque jour son lever de 48 minutes.

CAFÉ. Le Café est le fruit d'un arbre que l'on pourroit nommer *Cafier*, & que les Botanistes appellent *Jasmin d'Arabie.* Les feuilles de cet arbre ont beaucoup de ressemblance avec celles de nos lauriers ordinaires. Le Cafier qui fut transplanté dans le Jardin-Royal de Marly en l'année 1714, n'avoit qu'environ 5 pieds de hauteur & un pouce de grosseur. Dans les Pays chauds & sur-tout à *Moka*, on voit ces sortes d'arbres s'élever jusqu'à 40 pieds, avec un tronc dont le diametre est d'environ 5 pouces. Ils fournissent, 2 à 3 fois l'année, une récolte très-abondante; & dès qu'on les cultive avec soin, on y voit en toutes les saisons des fruits & des fleurs. Faciliter la digestion, précipiter les alimens, empêcher les rapports des viandes & éteindre les aigreurs, tels sont les principaux avantages que procure le café à presque toute sorte de tempéramens, mais sur-tout aux personnes grasses, replettes, pituiteuses & à celles qui sont sujettes aux migraines. N'en soyons

pas surpris ; l'excellent café, tel qu'est celui du Levant & sur-tout celui de Moka, contient des Sels, des Soufres & des Huiles capables de raccommoder l'estomac le le plus dérangé.

Rien ne m'a plus confirmé dans cette idée, que la lecture d'une Dissertation intitulée, *la salubrité du Café*. J'ai trouvé dans cette piece intéressante des Expériences, des Résultats, des Regles & des Avis.

Un Apoplectique guéri par un lavement de café. Quelques tasses de la même liqueur opérant dans des têtes échauffées per les vapeurs du vin, un retour presqu'instantané de calme & de tranquillité ; voilà les Expériences les plus curieuses qu'il y ait dans cette Dissertation.

Les Résultats que l'on y trouve, sont fondés sur l'Analyse qu'ont fait du café Mr. Geoffroy & le Docteur James. Le premier assure que l'activité ou l'énergie du café doit être attribuée à son huile empyreumatique, très-facile à se raréfier, que la torréfaction a imprégnée de parties ignées, & qui se trouve confondue & mêlée avec beaucoup de sels volatils urineux. Il conclut de-là que cette liqueur fortifie l'estomac, rappelle l'appétit, appaise les douleurs des intestins, dissipe les affections léthargiques, purifie le cerveau, ranime les esprits animaux, & répand dans l'Ame une gaieté dont se ressent toute l'habitude du corps.

Le Docteur James, après avoir fait l'Analyse du café, conclut 1°. que le café tient de la vertu délayante de l'eau chaude. 2°. Qu'il possede les qualités émollientes & modérément nourrissantes des substances farineuses & huileuses. 3°. Qu'en conséquence de son principe volatil, il contient des parties qui éguillonnent les fibres & réveillent les esprits animaux. 4°. Que son principe huileux & son principe salin, joints ensemble, agissent en qualité de Savon naturel, & que l'eau, qui en est une fois imprégnée, se mêle avec la masse du sang & agit par sa qualité résolutive & détersive. L'on peut donc assurer, *continue le Docteur James*, que le café donne de l'activité, qu'il désaltere & appaise la chaleur extraordinaire qui accompagne l'indigestion & la fievre.

Les Regles que prescrit l'Auteur de la Dissertation dont nous donnons l'extrait, sont relatives à la quantité de café que l'on doit prendre chaque jour & au tems où

il convient de le prendre. Une livre de feve de café, rotie avec les attentions convenables, ne doit donner qu'environ 25 tasses ; & une de ces tasses doit suffire chaque jour à un preneur sage & modéré. C'est après le dîner, qu'il nous conseille de la prendre ; & comme il ne s'agit pas de précipiter la digestion, mais de la favoriser ; l'intervalle d'environ une heure entre le repas & cette boisson, lui paroît tout-à-fait convenable.

Enfin l'Apologiste du café ne regarde pas cette liqueur comme convenable à tous les tempéramens. Les forts Estomacs qui ont le talent de digérer les viandes même les plus indigestes, & les estomacs trop foibles de leur nature, ou notablement affoiblis par quelque infirmité, doivent s'interdire le café ; les premiers comme une dépense au moins inutile, les seconds comme une dépense certainement ruineuse. Pourquoi ceux-là voudroient-ils précipiter une digestion que leur estomac ne laisse pas languir ? Et ceux-ci pourquoi tenteroient-ils de donner au leur une activité qui l'épuiseroit ? Passez-moi cette comparaison, on ne presse de l'éperon ni les flancs d'un coursier impétueux, ni le squelette d'un cheval outré de fatigues.

CAILLE (Nicolas Louis de la) l'un des plus grands Astronomes de l'Europe, dans le siecle peut-être le plus fécond en grands hommes de cette espece, naquit à Rumigni, village près de Rheims, le 15 Mars 1713. Après avoir fait son cours de Philosophie & étudié quelques années la Théologie à Paris, il pensa sérieusement à se décorer du titre de Docteur. Muni de plusieurs connoissances qu'il avoit acquises par l'étude de la Physique & des Mathématiques, il se présente avec confiance à l'examen qui précede le degré de Maître-ès-Arts. Il enchante par ses réponses claires & précises ceux des examinateurs qui lui parlent raison. Cependant le vieillard qui préside à la séance, ennemi déclaré de Descartes & de Newton, l'interroge gravement sur des vétilles qu'on ne doit étudier que pour acquérir le droit de les mépriser avec connoissance de cause. La Caille a l'imprudence de lui répondre par un éclat de rire, qui ne marquoit que trop le mépris qu'il faisoit des rêveries péripatéticiennes. Le vieillard, outré de dépit, le déclare ignorant & indigne du degré qu'il ambitionne ; & jamais il n'eût révoqué son ar-

rêt, s'il n'eût craint de devenir la risée d'un corps, où l'on a compté de tout tems un très-grand nombre de gens de mérite.

Ces chicanes cependant dégouterent la Caille de tout ce qu'on appelle distinctions Scholastiques ; & dès-lors il résolut d'employer en bons livres & en bons instrumens de Mathématique l'argent qu'il destinoit au Doctorat. Avec de pareils secours, il fit en peu de tems dans l'Astronomie, pour laquelle il avoit toujours eu une espece de fureur, les progrès les plus incroyables. Il n'avoit que 23 ans, lorsqu'il eut occasion de se faire connoître à M. Cassini. Celui-ci frappé de tout ce qu'il avoit appris sans le secours d'aucun maître, le prit avec lui à l'observatoire, pour être plus à portée de cultiver ses talens. Quelques mois après, il lui fit partager, avec M. de Thuri son fils, le travail de la fameuse méridienne qui, passant par l'observatoire de Paris, traverse du Nord au Sud tout le Royaume. Il y avoit près de trois ans, qu'il s'occupoit de cet ouvrage, lorsque la chaire de Mathématiques du College Mazarin vint à vaquer, il en fut pourvu. Lui seul fut surpris qu'on déférât cette place, pour laquelle se présentoient tant de concurrens, à un jeune homme de 25 ans qui ne se trouvoit pas à Paris, & qui n'avoit fait aucune démarche pour l'obtenir. A peine en fut-il en possession que, pour le bien de ses éleves, il composa successivement ses leçons élémentaires de *Mathématiques*, de *Mécanique*, d'*Optique* & d'*Astronomie* auxquelles le public a fait un si bon accueil. Cet ouvrage, j'en conviens, n'a pas été fait pour être mis entre les mains des commençans abandonnés à eux-mêmes. Son Auteur l'expliquoit dans sa classe avec cette méthode, cette clarté & cette aménité qui lui étoient propres ; & s'il en conseilloit la lecture à ses éleves, ce n'étoit que pour leur rappeller en peu de mots ce qu'il leur avoit dit plus au long dans ses savantes explications. Peut-être cet extrême Laconisme auroit-il fait tôt ou tard regarder comme presque inutile un ouvrage dont on ne sauroit trop multiplier les éditions. Pour prévenir ce malheur, j'ai déja donné dans deux volumes séparés ce que l'Abbé de la Caille avoit coutume de dire dans les explications des points les plus difficiles & les plus épineux de ses élémens de Mathématique & de Mécanique. Cet ou-

vrage a pour titre, *le guide des jeunes Mathématiciens dans l'étude des Elémens de Mathématique & de Mécanique de M. l'Abbé de la Caille* : la maniere dont il a été reçu du public indulgent, pourroit bien m'engager à commenter dans la suite les Elémens d'Optique & d'Astronomie du même Auteur.

Il est encore un ouvrage de M. l'Abbé de la Caille dont un Physicien ne sauroit se passer, c'est sa table des réfractions de la lumiere, depuis le lever de l'Astre, jusqu'à son élévation sur l'horizon de 89 degrés. Elle est beaucoup plus complette que celle de Newton qui s'arrête au 75e. degré. D'ailleurs comme la réfraction varie suivant les tems & les lieux, la table de Newton n'est juste qu'en Angleterre. La Caille a rendu la sienne universelle, en y ajoutant 4 autres tables qui marquent ce qu'il faut ôter ou ajouter à la premiere, suivant les différentes hauteurs du barometre & du thermometre. Cherchez *Réfraction*.

Ce qui nous reste à dire de ce grand homme a un rapport moins direct avec la Physique ; il ne lui est pas cependant totalement étranger ; je parle de son voyage au Cap de bonne Espérance pour lequel il partit sur la fin de l'année 1750, & d'où il ne revint qu'au milieu de l'année 1754. Ce fut là qu'il observa plus de dix mille étoiles dont la plupart nous étoient inconnues. Ce fut là qu'il s'apperçut que les cercles paralleles boréaux n'étoient pas exactement égaux aux cercles paralleles méridionaux correspondans. Ce fut là enfin qu'il fixa les parallaxes du Soleil, de la Lune, de Mars & de Vénus à 9 secondes & demi pour le Soleil, à 56 minutes 56 secondes pour la Lune, à 26 secondes pour Mars en opposition, & à 38 secondes pour Vénus. Les ouvrages qu'il a donné en qualité d'Astronome observateur sont les suivans : *Table du Soleil. Astronomiæ fundamenta Cœlum australe stelliferum.* Des *Ephémérides* avec un très-beau discours sur les progrès que l'Astronomie a faits depuis une trentaine d'années. Après cela l'on ne sera pas surpris que l'Académie Royale des Sciences de Paris ; celles de Pétersbourg, de Berlin, de Stockholm ; les Sociétés Royales de Londres & de Gottingue, de même que l'institut de Bologne aient voulu l'avoir pour un de leurs membres. Il mourut à Paris d'une fievre maligne, le 21 Mars 1762 à l'âge de 49 ans, dans les sentimens de la plus haute piété, dont il avoit fait toute sa vie la pro-

feffion la plus folemnelle. Il avoit pris le Diaconat à l'âge ordinaire, & tous les Dimanches & les Fêtes il en faifoit les fonctions dans l'églife du Collége Mazarin. La feule crainte des diftractions que lui caufoit fon emploi d'Aftronome obfervateur, l'a empêché de demander d'être promu au Sacerdoce qu'il auroit honoré par les mœurs les plus pures & les plus fimples.

CALAMINE. C'eft une terre foffile tirant fur le jaune, purifiée au feu ; elle s'allie très-facilement avec le cuivre dont elle augmente confidérablement la maffe, & auquel elle donne une couleur jaune.

CALCINATION. Un corps eft calciné, lorfqu'on l'a mis en état d'être réduit en poudre. Le feu ufuel & le feu folaire font les feuls Agens de cette opération chimique. Il eft peu de corps folides qu'on ne puiffe foumettre à cette épreuve. Les Plantes, les Cailloux, le Criftal, les Minéraux & les Métaux fe calcinent tous les jours dans les laboratoires des Chimiftes. Les expériences fuivantes vous apprendront comment il faut procéder. Elles ont toutes été faites par M. Lemery, ou par fon Commentateur M. Baron.

Premiere Expérience. Faites rougir des cailloux, ou en les jettant immédiatement dans le feu, ou en les mettant dans une marmite de fer bien couverte, que vous placerez fur un bon brafier. Eteignez-les dans l'eau froide. Recommencez cette opération jufqu'à ce que vos cailloux féchés foient affez friables, pour être réduits en une pouffiere impalpable ; vous aurez des cailloux calcinés.

C'eft à-peu-près ainfi que fe calcine la fameufe Pierre de Bologne, dont nous expliquerons en fon lieu les étonnantes propriétés. L'on prend 7 à 8 de ces Pierres dont on racle la fuperficie avec un couteau, pour en féparer toutes les parties hétérogenes. L'on en pulvérife une ou deux dans un mortier de bronze. L'on met la poudre qu'elles donnent, dans un tamis fin. L'on mouille les pierres qui n'ont pas été brifées, dans une eau de vie très-claire. Mouillées, on les tourne & on les retourne dans la poudre qu'a laiffé paffer le tamis dont nous venons de parler. L'on allume quelques charbons vifs, qu'on laiffe confumer à moitié. L'on jette fur ces charbons à demi confumés, quelques lits de charbons éteints de Boulanger, gros à-peu-près comme une noix. L'on range fur ces

derniers les pierres saupoudrées. On les couvre de semblables charbons de Boulanger, de telle sorte qu'il y en ait à-peu-prrs autant par-dessus que par-dessous. Lorsque tous les charbons sont consumés, sans qu'on ait excité le feu; alors les pierres de Bologne sont calcinées. On leur ôte la poudre dont elles étoient couvertes, & on les ferme dans une boîte avec du coton.

Le Cristal se calcine comme les pierres ordinaires.

Seconde Expérience. Faites rougir entre les charbons ardens un pot qui ne soit pas verni. Mettez dans ce pot une once de sel marin. Couvrez-le exactement. Votre sel pétillera, & il se réduira en poudre. Jettez ensuite, once à once, dans ce même pot qui doit toujours demeurer rouge, la quantité de sel qui vous est nécessaire. Lorsque vous n'entendrez plus de pétillement, vous conclurrez que votre sel est calciné.

Remarquez que 12 onces de sel ordinaire ne donnent que 10 onces & demi de sel calciné.

Troisieme Expérience. Prenez telle quantité que vous voudrez de vitriol vert. Mettez-le dans un pot de terre qui ne soit point verni. Placez le pot sur le feu, & attendez que le vitriol se soit fondu. Faites alors bouillir cette liqueur jusqu'à ce qu'il ne reste au fond du pot qu'une masse, tirant sur le blanc; vous aurez du vitriol calciné en blancheur.

Si vous laissez cette masse dans le même pot & sur un grand feu, jusqu'à ce qu'elle soit rouge comme du sang; vous aurez du Coltotar artificiel, dont on se sert pour arrêter le sang d'une plaie.

Remarquez que 16 livres de vitriol vert d'Angleterre ne donnent que 7 livres de vitriol calciné en blancheur, & 5 livres & demi de Colcotar.

Quatrieme Expérience. Ayez un grand creuset. Couvrez-en le fond d'un lit de soufre pulvérisé. Etendez sur ce soufre autant de lames de cuivre, que le creuset pourra le permettre. Saupoudrez ces lames de soufre pulvérisé, & ainsi de suite jusqu'au haut du creuset, en vous rappellant de mettre un lit de lames sur un lit de soufre, & faisant en sorte que la derniere couche soit une couche de soufre. Cela fait; mettez sur le creuset un couvercle troué au milieu, pour donner issue à la fumée. Placez votre creuset dans un fourneau à vent, & faites un grand

feu autour, jusqu'à ce qu'il ne sorte plus de fumée. Vous aurez un cuivre calciné, que vous mettrez facilement en poudre dans un mortier. On nomme cette poudre *Æs Ustum.*

Cinquieme Expérience. Faites sécher les plantes dont vous voulez tirer le sel fixe. Brûlez-les. Recueillez-en les cendres. Versez sur ces cendres beaucoup d'eau bouillante. Filtrez cette eau à travers un linge. Recevez dans une terrine tout le liquide qui passera par les pores du linge. Faites-le évaporer à la maniere ordinaire ; vous trouverez au fond de votre terrine un sel de couleur brune. Calcinez ce sel dans un creuset, jusqu'à ce qu'il soit blanc. Faites-le fondre dans de l'eau claire. Filtrez la dissolution. Procédez ensuite à l'évaporation du liquide. Vous trouverez au fond du pot un sel bien pur & bien blanc, que vous fermerez exactement dans une bouteille. C'est-là ce qu'on nomme *sel fixe des plantes.*

Sixieme Expérience. Prenez un lingot d'or. Mettez-le au foyer d'un bon miroir ardent. Votre lingot jettera beaucoup de fumée ; & il ne vous restera après l'opération qu'un verre violet foncé, beaucoup plus léger qu'un égal volume d'or. Cette opération s'appelle en Chimie, *Calcination de l'or.* Nous ferons usage en son lieu de cette fameuse expérience. Elle est de M. Homberg.

Ce que nous avons dit jusqu'à présent ne doit surprendre personne. L'on comprend sans peine que le feu doit enlever aux corps qu'on soumet à la calcination, tout ce qu'ils avoient de particules humides, ou du moins une grande partie de ces particules. Les corps calcinés, devenus friables, doivent donc se réduire facilement en poudre. Mais ce qu'il est difficile d'expliquer, c'est le phénomene que nous offrent les deux expériences suivantes.

Septieme Expérience. Faites calciner à petit feu 4 onces de régule d'Antimoine en poudre, que vous mettrez dans une terrine qui ne sera pas vernie. Remuez-le avec une spatule tout le tems qu'il sera sur le feu ; il s'en élévera de la fumée pendant une heure & demi ; & ce tems écoulé, vous trouverez dans votre terrine une poudre grise qui pesera deux dragmes & demi de plus que ne pesoit le régule. L'augmentation de poids sera un peu plus considérable, si la calcination se fait au foyer d'un miroir ardent. Je sais que M. Boulduc, l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences, prétend avoir fait sur

le régule d'Antimoine, une expérience diamétralement opposée à celle que nous venons de rapporter. Mais M. Boulduc eût-il raison; voici un fait avoué de tous les Physiciens, qui présente la même difficulté d'une maniere plus effrayante.

Huitieme Expérience. Mettez 20 livres de plomb dans un plat de terre, qui ne soit pas verni; exposez ce plat à un feu violent; remuez avec une espatule le plomb qu'il contient, jusqu'à ce qu'il soit réduit en poussiere; vous aurez une poudre, ou une chaux de plomb, dont le poids sera de 25 livres. On demande comment le feu qui dissipe les parties des corps qu'il calcine, augmente considerablement le poids du plomb, de l'étain & de la plupart des métaux.

Les Physiciens ont imaginé trois systemes, pour expliquer ce fait d'une maniere probable. Les voici.

Les uns prétendent que la matiere ignée condensée prodigieusement dans les pores des corps, dont nous venons de parler, augmente leur poids, en les calcinant. C'est le fameux Boyle que nous regardons comme l'inventeur de cette conjecture. Les autres assurent que cet effet est produit par l'air introduit dans les mêmes matieres. Ils font remarquer que les creusets où se calcinent les métaux, sont pleins d'air; que la calcination ne se fait qu'en remuant continuellement le métal, & qu'en introduisant beaucoup d'air dans la matiere qui se fond; que plus on remue & plus on introduit d'air, mieux la calcination se fait, & plus le poids du métal en est augmenté. Ils concluent de-là, d'après M. Hales, que l'air, dans le tems de la calcination, entre dans le métal qui se fond comme partie élémentaire & composante, sous une forme de *condensation*, de *constipation* qui va jusqu'à lui faire perdre sa rareté, sa transparence, sa liquidité, son volume, son élasticité, & par conséquent sa légereté spécifique; peut-il dans cet état ne pas augmenter le poids des matieres auxquelles il se mêle?

Le troisieme sentiment est celui des Physiciens qui pensent que l'augmentation de poids dans les métaux calcinés, procede de quelques molécules pesantes contenues dans l'air, qui viennent se joindre à eux. Voici comment ils raisonnent, d'après M. Privat de Molieres. L'air est non-seulement pesant, mais il contient encore dans ses

pores des molécules aqueuſes, huileuſes, ſalines, ſulfureuſes, qui ſont très-peſantes. Lorſqu'on calcine 20 livres de plomb, l'ardeur du feu échauffe l'air voiſin du vaſe qui contient la matiere ; le raréfie ; le rend incapable de ſoutenir les molécules hétérogenes qu'il contient, & c'eſt alors qu'une grande partie de ces molécules tombe ſur la ſuperficie du plomb, pour s'incorporer avec lui. Ce premier volume d'air raréfié devient plus léger, que celui qui eſt au-deſſus ; il monte donc, & il cede ſa place à un nouvel air qui dépoſe ſur le plomb en fuſion de nouvelles molécules ; & ainſi de ſuite juſqu'à ce que la calcination ſoit faite. La meilleure preuve que l'on apporte de la bonté de ce ſentiment, eſt celle-ci : l'expérience journaliere nous apprend que l'air fournit facilement en peu de tems 20 livres d'eau à 20 livres de ſel de Tartre qu'on lui expoſe, pourquoi ne fournira-t-il pas à 20 livres de plomb dans le tems de la calcination, 5 livres de particules peſantes qu'il n'aura pas pu ſoutenir, & que l'action du feu n'aura pas éloignées.

En l'année 1747, l'Académie-Royale des belles-lettres, Sciences & Arts de Bordeaux, propoſa pour ſujet de prix l'explication phyſique du phénomene qui nous occupe dans cet article. Elle couronna la diſſertation du P. Beraud, alors Profeſſeur de Mathématique dans le Collége de Lyon, Membre de la Société-Royale de la même ville, & correſpondant de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Ce n'a pas été la derniere fois que cette célebre Compagnie, en lui rendant la même juſtice, lui a fait le même honneur. L'Auteur de cette excellente piece étoit trop grand Phyſicien, pour ne pas ſentir l'inſuffiſance du premier & du ſecond des trois ſentimens que nous avons rapportés. Il ſe ſert contre le premier, de l'expérience du miroir ardent, au foyer duquel les métaux ſe calcinent avec augmentation de poids, comme ſur un feu ordinaire. Il ſoutient que le feu ſolaire eſt trop pur & trop léger, pour produire ce phénomene.

Il combat le ſecond ſentiment en prouvant qu'il faudroit, pour donner un poids de 5 livres, 64 pieds cubiques d'air, & une force comprimante qui fût à la force ordinaire de l'atmoſphere, comme 1728 eſt à 1. Mais où trouver cette force ? Enfin il établit le troiſieme ſentiment avec toute la ſolidité que l'on pouvoit attendre

d'un des plus ſavans & des plus méthodiques Phyſiciens de nos jours.

Pour moi je ſerois tenté de haſarder une conjecture. Aucun des trois ſentimens iſolés ne me paroît ſuffiſant. Réuniſſons-les enſemble. L'on convient maintenant que toute matiere a de la gravité ; l'on n'en excepte pas même le feu & la lumiere. Pourquoi donc ne ſoutiendroit-on pas que le feu, l'air & pluſieurs molécules hétérogenes concourent à produire l'augmentation de poids dans les métaux calcinés ?

CALCUL. Ce terme ſignifie *ſupputation*. Le calcul ſe diviſe d'abord en *Arithmétique* & en *Algébrique*. Le calcul Arithmétique comprend les regles de l'*Addition*, de la *Souſtraction*, de la *Multiplication* & de la *Diviſion* des nombres. Il comprend encore la regle de *Trois* ſimple & compoſée, directe & inverſe ; l'*extraction* des *Racines quarrée* & *cubique*. Il comprend enfin toutes les opérations ſur les *Fractions ordinaires*, *décimales*, &c. Nous avons donné toutes ces regles, peut-être trop au long, dans les articles qui commencent par les mots *Arithmétique* & *Fractions*.

Le calcul Algébrique renferme les regles de la *Réduction*, de l'*Addition*, de la *Souſtraction*, de la *Multiplication*, de la *Diviſion*, de la *Formation* des *Puiſſances*, & de l'*Extraction* des Racines des quantités repréſentées par les lettres de l'Alphabet. Nous les avons données dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique Algébrique*.

Ces regles appliquées à des quantités finies forment le calcul Algébrique ordinaire, dont nous avons parlé dans l'article de l'*Arithmétique Algébrique* appliquée à l'*Analyſe*.

Ces mêmes regles appliquées à des quantités infiniment grandes ou infiniment petites, donnent le calcul ſublime dont nous allons parler.

CALCUL DIFFÉRENTIEL. C'eſt un calcul qui apprend à trouver une quantité infiniment petite qu'on nomme *différentielle*, laquelle étant priſe un nombre infini de fois ſera égale à une quantité donnée. Ce calcul eſt fondé ſur les notions & les principes ſuivans.

1°. Les quantités ſe diviſent en variables & invariables. Les premieres peuvent augmenter ou diminuer continuellement ; les ſecondes demeurent conſtamment les mêmes. Dans un cercle les cordes ſont des quantités variables, & les diametres des quantités conſtantes.

2°.

2°. Dans le calcul différentiel, les quantités variables sont désignées par les dernieres lettres de l'alphabet t, u, x, y, &c.; les invariables par les premieres a, b, c, &c.

3°. La différence, ou l'élément différentiel d'une quantité variable, est une quantité infiniment petite dont on conçoit que la quantité variable augmente, ou diminue à chaque instant.

4°. Une quantité simple est une quantité qui n'est multipliée, ni divisée par aucune autre.

5°. La différence infiniment petite d'une quantité variable simple s'exprime par la lettre d que l'on met devant la quantité variable dont il s'agit; dx est donc la différence de x, & $-dy$ celle de $-y$.

6°. Les quantités variables ont des différences, les invariables n'en ont point.

7°. Les différences de deux quantités égales sont égales.

8°. Une quantité augmentée ou diminuée de sa différence, est sensiblement la même. Ainsi $x + dx = x$; de même que $x - dx = x$.

9°. Deux quantités qui ne different que d'une quantité infiniment petite, sont sensiblement égales entr'elles, & l'on peut sans erreur sensible les prendre indifféremment l'une pour l'autre.

10°. L'on peut sans erreur sensible négliger dans le calcul une quantité infiniment petite.

REMARQUE.

Les Commençans n'accordent qu'avec peine ces trois derniers principes. S'il s'en trouvoit quelqu'un de ce caractere qui lût cet article de mon Dictionnaire, je lui ferois remarquer, d'après Wolf, que l'on regarde comme infiniment exactes les opérations des Géometres & des Astronomes, qui cependant font tous les jours des omissions beaucoup plus considérables. Lorsqu'on prend, *par exemple*, la hauteur d'une montagne, fait-on attention à un grain de sable que le vent peut enlever de dessus son sommet? Lorsqu'on calcule une éclipse de Lune, ne regarde-t-on pas la terre comme sphérique, & par conséquent a-t-on égard aux maisons, aux tours, aux mon-

tagnes qui se trouvent sur sa surface ? Or, tout cela est beaucoup moins à négliger que dx, puisqu'il faut un nombre infini de dx pour faire x ; donc le calcul différentiel est dans le fond le plus sûr des calculs. L'on en trouvera les regles les plus usuelles dans les problemes suivans.

PROBLEME I.

Trouver la différence d'un polynome composé de quantités simples ajoutées & soustraites, dont les unes sont variables & les autres invariables, tel que le polynome $a + x - y$?

Résolution. Le polynome proposé a pour différence $+ dx - dy$, ce qui n'a pas de besoin de démonstration.

PROBLEME II.

Trouver la différence d'un produit composé de deux quantités, *par exemple*, de xy ?

Résolution. Le produit de xy a pour différence $ydx + xdy$.

Démonstration. 1°. x augmenté d'une quantité infiniment petite $= x + dx$; de même y augmenté d'une quantité infiniment petite $= y + dy$.

2°. $x + dx \times y + dy = xy + ydx + xdy + dxdy$; donc la différence du produit xy est $ydx + xdy + dxdy$; & négligeant $dxdy$ comme une quantité infiniment plus petite que les deux autres, il restera $ydx + xdy$ pour différence du produit xy ; donc en général la différence d'un produit composé de deux quantités sera la différence de la premiere quantité multipliée par la seconde, + la différence de la seconde quantité multipliée par la premiere.

COROLLAIRE. La différence de xx sera $xdx + xdx = 2xdx$. La différence de axx sera $2axdx$. La différence de ax sera adx. Enfin la différence de axy sera $aydx + axdy$.

PROBLEME III.

Trouver la différence d'un produit composé de trois quantités, *par exemple*, du produit axy ?

Résolution. Le produit en question a pour différence $xydu + uydx + uxdy$. Pour le démontrer, faites $ux = t$, & cherchez la différence du produit ty.

Démonstration. 1°. $t = ux$; donc la différence de t est la même que celle de ux; donc $dt = xdu + udx$.

2°. $t = ux$, donc $ty = uxy$; donc la différence de l'un est la même que celle de l'autre; donc uxy a pour différence $ydt + tdy$.

3°. $t = ux$, & $dt = xdu + udx$ *num.* 1; donc en substituant l'on aura $ydt + tdy = xydu + uydx + uxdy$; donc si uxy a pour différence $ydt + tdy$, il aura aussi pour différence $xydu + uydx + uxdy$; donc en général la différence d'un produit composé de trois quantités se trouve en multipliant le produit des quantités posées de deux en deux par la différence de la troisieme. Si le produit étoit composé de quatre quantités, l'on trouveroit sa différence en multipliant le produit des quantités posées de trois en trois par la différence de la quatrieme.

COROL. La différence de x^3 ou xxx sera $xxdx + xxdx + xxdx = 3x^2\,dx$, & en général la différence de x^m sera $mx^{m-1}\,dx$, puisque celle de x^3 est $3x^{3-1}\,dx$. Par-là même la différence de x^{-m} sera $-mx^{-m-1}\,dx$, & celle de $x^{\frac{m}{n}}$ sera $\frac{m}{n}x^{\frac{m}{n}-1}\,dx = \frac{m}{n}x^{\frac{m-n}{n}}\,dx$.

PROBLEME IV.

Trouver la différence d'une fraction quelconque $\frac{x}{y}$?

Résolution. La différence demandée est $\frac{ydx - xdy}{yy}$.

Pour le démontrer, supposons $\frac{x}{y} = t$, & par conséquent cherchons la différence de t pour avoir celle de $\frac{x}{y}$. Si nous trouvons que dans cette supposition $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$, nous conclurons que c'est-là la différence de la fraction $\frac{x}{y}$.

Démonstration. Les opérations suivantes vont démontrer à quiconque sait les premiers élémens d'Algebre que $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$, dans la supposition que $\frac{x}{y} = t$.

1. $\frac{x}{y} = t$.
2. $x = ty$
3. $dx = ydt + tdy$
4. $ydt = dx - tdy$
5. $dt = \frac{dx}{y} - \frac{tdy}{y}$
6. $dt = \frac{ydx}{yy} - \frac{tdy}{y}$
7. $dt = \frac{ydx}{yy} - \frac{xdy}{yy}$
8. $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$

COROLLAIRE I. En général la différence d'une fraction est égale au produit de la différence du numérateur par le dénominateur — au produit de la différence du dénominateur par le numérateur, le tout divisé par le quarré du dénominateur.

COROL. II. La différence de $\frac{y}{a} = \frac{ady}{aa} = \frac{dy}{a}$, & celle de $\frac{a}{x} = \frac{-adx}{xx}$ & celle de $\frac{ay}{x} = \frac{axdy - aydx}{xx}$, parce que la grandeur a n'a point de différence.

PROBLEME V.

Trouver la différence de $\frac{1}{x^m}$?

Résol. La différence demandée est $-mx^{-m-1}dx$, parce que $\frac{1}{x^m} = x^{-m}$. Cherchez *Arithmétique algébrique*.

PROBLEME VI.

Trouver la différence du radical $\sqrt[n]{x^m}$?

Résolution. La différence demandée est $\frac{m}{n} x^{\frac{m}{n} - 1} dx = \frac{m}{n} x^{\frac{m-n}{n}} dx$, parce que $\sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}}$. Cherchez *Arithmétique algébrique*.

PROBLEME VII.

Trouver la différence de $\frac{1}{\sqrt[n]{x^m}}$?

Résolution. La différence est $-\frac{m}{n}x^{-\frac{m}{n}-1}dx = -\frac{m}{n}x^{\frac{-m-n}{n}}dx$, & cela parce que $\frac{1}{\sqrt[n]{x^m}} = \frac{1}{x^{\frac{m}{n}}} = x^{-\frac{m}{n}}$

Cherchez *Arithmétique algébrique.*

PROBLEME VIII.

Trouver la différence de $\frac{ax^{m+1}}{m+1}$?

Résolution. La différence demandée est $ax^m dx$, parce qu'elle est évidemment $\frac{m+1\,a\,x^{m+1-1}\,dx}{m+1} = \frac{m+1\,ax^m\,dx}{m+1} = ax^m dx.$

Remarquez cependant que la premiere équation nécessaire à la solution du probleme huitieme doit être $\frac{m+1 \times m+1\,ax^{m+1-1}\,dx}{m+1 \times m+1}$; nous ne l'avons omise qu'à cause des quantités qui se détruisent dans le numérateur & dans le dénominateur de cette fraction.

PROBLEME IX.

Trouver la différence de $\sqrt{(xy+yy)}$?

Résol. La différence demandée est $\frac{ydx+xdy+2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}$.

Comme cette différence ne se présente pas d'elle-même, nous allons en donner la démonstration dans toutes les formes. Pour en venir à bout, faisons $\sqrt{(xy+yy)} = u$, & cherchons quelle est dans cette hypothese la différence de u. Le probleme n'aura été bien résolu, qu'autant que nous trouverons $du = \frac{ydx+xdy+2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}$.

Démonstration. Les équations suivantes donneront cette demonstration. Elles sont à la portée de quiconque a compris ce qui précede.

$$u = \sqrt{(xy + yy)}$$
$$uu = xy + yy$$
$$2udu = ydx + xdy + 2ydy$$
$$du = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2u}.$$
$$du = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2\sqrt{(xy + yy)}}.$$

REMARQUE.

Les problemes suivans servent à trouver les différences secondes, ou les différences des différences. Ils présentent en même-tems les regles de cette espece de calcul qui s'étend, pour ainsi dire, au-delà de l'infini.

PROBLEME I.

Trouver la différence seconde de ax, ou la différence de adx?

Résolution. La différence demandée est $addx$, parce que a n'a point de différence, & que dx est une quantité simple, & non pas le produit de d par x.

PROBLEME II.

Trouver la difference seconde de xy, ou la différence de $ydx + xdy$?

Résolution. La différence demandée est $yddx + xddy + 2dxdy$.

Démonstration. 1°. La différence du produit ydx est $dxdy + yddx$, *probleme 2 précédent*.

2°. La différence du produit xdy est $dxdy + xddy$, *même probleme*. Donc la différence du binome $ydx + xdy$ sera $dxdy + yddx + dxdy + xddy = yddx + xddy + 2dxdy$.

PROBLEME III.

Trouver la différence seconde de x^m, ou la différence de $mx^{m-1}\,dx$?

Résolution. La différence demandée est $\overline{mm-m}x^{m-2}\,dx^2 + mx^{m-1}\,ddx$. Pour le démontrer, faisons $x^{m-1} = y$, & $dx = z$, en nous rappellant continuellement que dx étant une quantité simple, son quarré est dx^2, & non pas $dxdx$ ou $ddxx$.

Démonstration. 1°. Puisque $x^{m-1} = y$, l'on aura la différence de x^{m-1} égale à la différence de y; donc $\overline{m-1}\,x^{m-2}\,dx = dy$.

2°. Puisque $dx = z$, & $x^{m-1} = y$; donc $x^{m-1}\,dx = yz$; donc $mx^{m-1}\,dx = myz$; donc la différence de $mx^{m-1}\,dx$ est égale à la différence du produit myz, dans lequel m est une quantité constante qui n'a point de différence.

3°. La différence de myz est $mzdy + mydz$.

4°. Mettons à la place de z sa valeur dx, à la place de dy sa valeur $\overline{m-1}\,x^{m-2}\,dx$, & à la place de y sa valeur x^{m-1}, nous aurons $mzdy = mdx \times \overline{m-1}\,x^{m-2}\,dx = \overline{mm-m}\,x^{m-2}\,dx^2$, parce que $m \times \overline{m-1} = mm-m$, & que $dx \times dx = dx^2$, nous aurons encore $mydz = mx^{m-1}\,ddx$; donc $mzdy + mydz = \overline{mm-m}\,x^{m-2}\,dx^2 + mx^{m-1}\,ddx$. Mais le premier membre de cette derniere équation est évidemment la différence du produit myz; donc le second membre de la même équation sera évidemment la différence de $mx^{m-1}\,dx$, où la différence seconde de x^m.

REMARQUE.

La différence seconde de x^m est une véritable formule pour quiconque prend garde que m vaut 2, lorsque la grandeur qu'on veut différencier, est élevée au quarré; que m vaut 3, lorsqu'il s'agit du cube. Par-là je trouve à l'instant que la différence seconde de $x^3 = \overline{9-3}\,x^{3-2}\,dx^2 + 3x^{3-1}\,ddx = 6\,xdx^2 + 3\,xxddx$; par-là je trouve encore que la différence séconde de $x^2 = \overline{4-2}\,x^{2-2}dx^2 + 2\,x^{2-1}\,ddx = 2\,x^0dx^2 + 2\,xddx = 2\,dx^2 + 2xddx$, parce que $x^0 = 1$. Cherchez *Arithmétique Algébrique*.

PROBLEME IV.

Trouver la différence 2e. de $\frac{a}{y}$, ou la différence de $\frac{-ady}{yy}$?

Résol. La différence demandée est $\frac{-ayddy + 2ady^2}{y^3}$.

Démonstration. 1°. La différence du numérateur $-ady$ est $-addy$, & celle du dénominateur yy est $2ydy$.

2°. La différence d'une fraction est composée de la différence du numérateur multipliée par le dénominateur — la différence du dénominateur multipliée par le numérateur, le tout divisé par le quarré du dénominateur; donc la différence de la fraction $\frac{-ady}{yy} = \frac{+yy\times -addy - ady\times -2ydy}{y^4} = \frac{-ayyddy + 2aydy^2}{y^4}$

$$= \frac{-ayddy + 2ady^2}{y^3}.$$

Corollaire. Si dans la fraction $\frac{ydy}{dx}$, l'on prend dx pour une quantité constante, sa différence sera $\frac{dx\times dy^2 + dx\times yddy}{dx\times dx} = \frac{dy^2 + yddy}{dx}$.

Calcul Intégral. C'est l'inverse du calcul différentiel. En effet le calcul différentiel consiste à trouver une quantité infiniment petite, laquelle étant prise un nombre infini de fois, soit égale à une quantité finie donnée. Le calcul intégral au contraire consiste à trouver la quantité finie à laquelle appartient la différence infiniment petite qu'on vous donne. Dans l'un l'on connoît la somme, & l'on cherche la différence infiniment petite; dans l'autre l'on connoît la différence infiniment petite, & l'on cherche la

somme. Cette somme ou cette *intégrale* est désignée dans ce calcul par la lettre S. Ainsi $\int dx$ représente la quantité finie dont dx est la différence infiniment petite, donc $\int dx = x$; donc $\int dx + \int dy = x + y$.

Il suit de-là que dans le calcul intégral, la lettre $\int$ équivaut à ces mots *somme de*; parce que *intégrer*, ou *prendre l'intégrale*, c'est sommer tous les accroissemens infiniment petits que la quantité a dû prendre pour arriver à un état déterminé.

Dans ce même calcul on appelle *fonction* d'une variable quelconque x, une autre quantité dans laquelle la variable x se trouve mêlée, de quelque maniere que ce soit, avec ou sans constantes. Ainsi x^2, x^3, ax, $\sqrt{a + x}$ &c. sont autant de *fonctions* de x.

On appelle par-là-même *fonction* de deux variables xy, une quantité dans laquelle ces deux variables se trouvent mêlées, de quelque maniere que ce soit, avec ou sans constantes. Ainsi $xy - xx$, $\sqrt{axy + byx}$, &c. sont autant de fonctions de xy.

Il y a un très-grand nombre de quantités différentielles qu'on ne peut pas intégrer, les unes, parce qu'en effet elles n'ont pu résulter d'aucune différenciation exacte, comme xdy, $xdy - ydx$ &c.; les autres, parce qu'on n'a pas encore trouvé de méthode pour les intégrer. Aussi s'en tient-on, pour ces dernieres, à une intégration approchée, comme nous le verrons dans la suite.

Pour donner avec ordre les regles d'un calcul dans lequel les plus habiles algébristes sont presque encore novices, nous parlerons d'abord de l'intégration des différentielles à une seule variable; nous apprendrons ensuite à intégrer les différentielles à plusieurs variables.

DE L'INTÉGRATION

Des différentielles à une seule variable.

La regle fondamentale sur laquelle est fondée l'intégration des différentielles à une seule variable, est la suivante.

REGLE FONDAMENTALE.

Pour avoir l'intégrale d'une différentielle à une seule

variable, il faut 1°. élever la quantité variable de la différentielle donnée à une puissance plus grande de l'unité, Il faut 2°. divifer la quantité que l'on veut intégrer, par cet expofant ainfi augmenté de l'unité & par la différentielle de la variable, c'eft-à-dire, il faut divifer la quantité que l'on veut intégrer par ce nouvel expofant multiplié par la différentielle de la variable.

Probleme 1. Trouver l'intégrale de $3\,axxdx$?

Réfolution. L'intégrale de $3\,axxdx$ ou $3\,ax^2dx$ eft $\frac{3ax^{2+1}dx}{2+1dx} = \frac{3ax^3dx}{3dx} = ax^3$. En effet la différentielle de ax^3 eft $3ax^{3-1}dx = 3ax^2dx = 3axxdx$; donc l'intégrale de $3axxdx$ eft ax^3; donc la regle que l'on vient de donner, eft infaillible pour trouver l'intégration des différentielles à une feule variable.

Corollaire. Par la même raifon x^m eft l'intégrale de $mx^{m-1}dx$. En effet l'intégrale de $mx^{m-1}dx$ eft $\frac{mx^{m-1+1}dx}{m-1+1dx} = \frac{mx^m dx}{mdx} = x^m$.

Par la même raifon encore $\frac{3}{5}ax^{\frac{5}{3}}$ eft l'intégrale $ax^{\frac{2}{3}}dx$. En effet l'intégrale de $ax^{\frac{2}{3}}dx$ eft $\frac{ax^{\frac{2}{3}+1}dx}{\frac{2}{3}+1dx} = \frac{ax^{\frac{5}{3}}dx}{\frac{5}{3}dx} = \frac{3}{5}ax^{\frac{5}{3}}$.

Par la même raifon enfin $\sqrt{x}$ ou $x^{\frac{1}{2}}$ eft l'intégrale $\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}dx$. En effet l'intégrale de $\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}}dx$ eft... $\frac{\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}+1}dx}{-\frac{1}{2}+1dx} = \frac{\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}}dx}{\frac{1}{2}dx} = \frac{1}{1}x^{\frac{1}{2}} = 1x^{\frac{1}{2}} = x^{\frac{1}{2}} = \sqrt{x}$.

REMARQUE I.

L'intégration des quantités dont nous allons faire l'énumération, dépend de la regle fondamentale que nous avons donnée. Comme cependant cette connexion ne fe préfente pas d'abord à l'efprit du commun des commençans, nous allons en faire la matiere des problemes fuivans.

Probleme 2. Intégrer la quantité $(a + bxx)^2 \times dx$?

Résolution. 1°. Prenez le quarré de $a + bxx$; vous aurez $aa + 2abxx + b^2x^4$.

2°. Multipliez ce quarré par dx; vous aurez $aadx + 2abx^2dx + b^2x^4dx$.

3°. Appliquez la regle fondamentale du calcul intégral à chaque terme de ce trinome, & le probleme sera résolu. L'intégrale de la quantité donnée est donc $aax + \frac{2}{3}abx^3 + \frac{1}{5}b^2x^5$.

Corollaire. Par la même raison l'intégrale de $gx^2dx \times (a + bxx)^2$ sera $\frac{1}{3}aagx^3 + \frac{2}{5}abgx^5 + \frac{1}{7}b^2gx^7$, parce que $gx^2 dx \times (a + bxx)^2 = aagxxdx + 2abgx^4dx + b^2gx^6dx$.

Probleme 3. Intégrer la quantité $2xdx \times (a + xx)^p$?

Résolution. $\frac{\overline{a+xx}^{p+1}}{p+1}$ est l'intégrale demandée. En effet par la regle fondamentale l'intégrale de la quantité donnée est $\frac{2xdx \times (a+xx)^{p+1}}{p+1 \times 2xdx} = \frac{\overline{a+xx}^{p+1}}{p+1}$.

Remarquez que $2xdx$ est la différentielle exacte de $a + xx$. Remarquez encore que dans la quantité $2xdx \times (a + xx)^p$, l'on a coutume de dire que $\overline{a+xx}^p$ est *sous le signe*, & que $2xdx$ est *hors du signe*.

Corollaire 1. Lorsqu'on a une grandeur complexe *sous le signe* multipliée par une différentielle *hors du signe* qui est la différentielle exacte de cette grandeur complexe considérée *hors du signe*, on en trouve l'intégrale par la regle fondamentale.

Corollaire 2. L'on a le même résultat, lors même que la différentielle dont on vient de parler, est multipliée ou divisée par une grandeur constante. Ainsi l'intégrale de $\frac{1}{2}(a^2dx + 2bxdx) \times (a^2x + bx^2)^{\frac{1}{2}}$ sera

$$\frac{\frac{1}{2}(a^2dx + 2bxdx) \times (a^2x + bx^2)^{\frac{1}{2}+1}}{\frac{1}{2} + 1 \times (a^2dx + 2bxdx)} = \frac{\frac{1}{2}(a^2dx + 2bxdx) \times (a^2x + bx^2)^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2} \times (a^2dx + 2bxdx)} = \frac{1}{3}(a^2x + bx^2)^{\frac{3}{2}},$$

parce que le quotient de $\frac{1}{2}$ divisé par $\frac{3}{2}$ est $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

REMARQUE II.

Quoiqu'on ne sache pas intégrer généralement toute différentielle binome, il suit de ce que nous avons dit dans la remarque précédente qu'on sait intégrer la différentielle $g x^m dx \times (a + b x^n)^p$ dans ces deux cas, 1°. lorsque l'exposant p est un nombre entier positif, parce qu'alors on n'a qu'à élever le binome $a + b x^n$ à la puissance p, & qu'on n'a qu'à multiplier chaque terme de ce binome ainsi élevé par $g x^m dx$; 2°. lorsque $g x^m dx = g x^{n-1} dx$, parce que, à quelques constantes près, la différentielle de $a + b x^n$ se trouve dans $g x^{n-1} dx$.

REMARQUE III.

Lorsque les différentielles complexes échappent aux cas que nous venons d'examiner, on les integre par approximation, c'est-à-dire, on convertit en suite infinie la quantité proposée; & comme cette suite est composée d'une infinité de monomes dont la valeur va toujours en diminuant, on trouve la valeur suffisante de l'intégrale, en intégrant par la regle fondamentale les 5 à 6 premiers termes de la suite.

Si l'on propose, par exemple, d'intégrer le binome $dy (1 - yy)^{-\frac{1}{2}}$; je vois d'abord qu'il n'est pas du nombre des binomes qu'on peut intégrer exactement. Je le réduis donc en suite infinie; & pour faire cette réduction, je me sers de la formule générale par laquelle on éleve un binome quelconque $a \pm b$ à une puissance quelconque, positive, négative, fractionnaire, &c. Cette formule fait $(a \pm b)^m = a^m \pm m a^{m-1} b + \frac{m \cdot m - 1}{1 \cdot 2} a^{m-2} b^2 \pm \frac{m \cdot m - 1 \cdot m - 2}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{m-3} b^3 + \ldots \frac{m \cdot m - 1 \cdot m - 2 \cdot m - 3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} a^{m-4} b^4$ &c.

1°. Dans le cas présent la lettre m de la formule devient $-\frac{1}{2}$, la lettre a devient $= 1$, & la lettre $b = yy$.

L'on a donc $(1-yy)^{-\frac{1}{2}} = 1 - myy + \frac{m.m-1}{1.2}$ $y^4 - \frac{m.m-1.m-2}{1.2.3}y^6 + \ldots\ldots\ldots$ $\frac{m.m-1.m-2.m-3}{1.2.3.4}y^8$ &c.

2°. $1 - myy = 1 - \times - \frac{1}{2}y^2 = 1 + \frac{1}{2}y^2$.

3°. $+\frac{m.m-1}{1.2}y^4 = +\frac{-\frac{1}{2}\times-\frac{3}{2}}{2}y^4 = \frac{\frac{3}{4}}{2}$ $y^4 = \frac{3}{8}y^4$.

4°. $-\frac{m.m-1.m-2}{1.2.3}y^6 = -\frac{-\frac{15}{8}}{6}y^6 =$ $+\frac{15}{48}y^6 = \frac{5}{16}y^6$.

5°. $+\frac{m.m-1.m-2.m-3}{1.2.3.4}y^8 = +\frac{+\frac{105}{16}}{24}$ $y^8 = +\frac{105}{384}y^8 = +\frac{35}{128}y^8$ &c. Donc $(1-yy)^{-\frac{1}{2}} = 1 + \frac{1}{2}y^2 + \frac{3}{8}y^4 + \frac{5}{16}y^6 + \frac{35}{128}y^8$ &c.;

donc $dy(1-yy)^{-\frac{1}{2}} = dy + \frac{1}{2}y^2\,dy + \frac{3}{8}y^4$ $dy + \frac{5}{16}y^6\,dy + \frac{35}{128}y^8\,dy$ &c.

6°. J'integre, par la regle fondamentale, chaque terme de cette suite, & je trouve $y + \frac{1}{6}y^3 + \frac{3}{40}y^5 + \frac{5}{112}$ $y^7 + \frac{35}{1152}y^9$ &c. pour valeur suffisante de la quantité finie dont $dy(1-yy)^{-\frac{1}{2}}$ est la différentielle.

REMARQUE IV.

Comme les constantes n'ont point de différence, une intégrale, jointe par le signe + ou — avec une constante, donne la même différentielle, que donneroit cette intégrale, si elle étoit sans constante. Le binome $x \pm a$, & le monome x ont la même différentielle dx. On n'est pas donc sûr, lorsqu'on retrouve l'intégrale d'une différentielle, d'avoir cette intégrale exacte. Il faut souvent lui ajouter ou en retrancher une constante; & cette constante a une valeur que l'état de la question détermine,

lorsque l'intégration se fait dans la vue de résoudre quelque probleme de géométrie. Si je veux trouver, par exemple, par le calcul intégral la quadrature de l'espace parabolique A P M, *fig.* 13 *pl. Iere*, compris entre l'ordonnée P M $= y$, l'abscisse P A $= x$, & l'arc M A d'une parabole quelconque, voici comment je procede.

1°. Je tire $p\,m$ infiniment près de P M; je tire encore M R parallele à Pp, & dans le trapeze infiniment petit du premier ordre P M$p\,m$, je néglige le triangle infiniment petit du second ordre M Rm, afin d'avoir le rectangle infiniment petit du premier ordre P MpR $= y\,dx$, parce que P M $= p$ R $= y$, & P$p = dx$.

2°. Je remarque que le rectangle P MpR est la différentielle, ou une partie infiniment petite de l'espace parabolique A P M; donc quarrer l'espace A P M, c'est intégrer $y\,dx$.

3°. L'équation à la parabole est $y\,y = p\,x$, dont la différence est $2\,y\,dy = p\,dx$, à cause de la constante p; donc $dx = \frac{2\,y\,dy}{p}$; donc $y\,dx = \frac{2\,y^2\,dy}{p}$; donc intégrer $\frac{2\,y^2\,dy}{p}$, c'est par-là même intégrer $y\,dx$.

4°. L'intégrale de $\frac{2y^2\,dy}{p}$ est $\frac{2y^{2+1}\,dy}{3p \times dy} = \frac{2\,y^3}{3p}$.

Mais $y\,y = p\,x$; donc $\frac{2\,y^3}{3p} = \frac{2\,p\,x\,y}{3p} = \frac{2}{3}\,x\,y$; donc l'espace parabolique A P M sera égal aux $\frac{2}{3}$ d'un rectangle qui auroit pour base l'ordonnée P M & pour hauteur l'abscisse P A.

5°. Dans la solution du probleme précédent l'origine des x est au sommet A; aussi l'espace A P M devenant o, lorsque l'on fait $x = o$, n'y-a-t-il aucune constante à ajouter ou à retrancher, pour que l'intégrale $\frac{2}{3}\,x\,y$ donne la quadrature que l'on cherche. Mais si l'on prenoit l'origine des x au point F, & que l'on fit F P $= x$, l'intégrale $\frac{2}{3}\,x\,y$ donneroit la quadrature de l'espace F P C M, parce que le rectangle P MpR est réellement la différentielle de cet espace; mais elle ne donneroit pas la quadrature de l'espace A P M. Pour l'avoir, il faut ajouter à l'intégrale $\frac{2}{3}\,x\,y$ une constante C dont la valeur sera

l'aire de l'espace parabolique A F C. Dans cette hypothese l'espace F C P M a beau devenir o, c'est-à-dire, l'on a beau faire $x = o$, l'espace A P M ne le devient pas; donc l'espace F C P M est égal à l'espace A P M dont on aura ôté la valeur de la constante C, c'est-à-dire, l'espace F C P M est égal aux $\frac{2}{3}$ d'un rectangle qui auroit pour base l'ordonnée P M & pour hauteur la ligne A P, composée de la constante A F & de l'abscisse F P, moins les $\frac{2}{3}$ d'un rectangle qui auroit pour base F C, & pour hauteur la constante A F.

De tout ceci l'on conclut avec raison que, pour connoître la grandeur constante qu'il faut ajouter à une intégrale, ou en retrancher pour avoir la solution complete du probleme proposé, il faut supposer la grandeur changeante x de l'intégrale trouvée $= o$; & si l'espace que l'on cherche devient o par cette supposition, c'est une marque que l'intégrale est complete, & que le probleme est résolu. Mais si après la supposition de $x = o$, l'espace que l'on cherche ne devient pas o, c'est-à-dire, s'il reste une constante dans l'intégrale trouvée, il faut la joindre avec un signe contraire à cette intégrale, & elle deviendra par-là l'intégrale complete qu'on cherchoit. Supposons que $dx \times (x + a)^{\frac{1}{2}}$ soit la différentielle d'un espace quarrable. L'intégrale de cette différentielle est . . . .

$$\frac{dx\,(x + a)^{\frac{1}{2}+1}}{\frac{1}{2} + 1 \times dx} = \frac{(x + a)^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3}(x + a)^{\frac{3}{2}}.$$

Pour savoir si l'intégrale trouvée est complete, je fais $x = o$; & comme il me reste $+ \frac{2}{3} a^{\frac{3}{2}}$, je conclus que l'espace dont il s'agit, n'est pas $\frac{2}{3}(x + a)^{\frac{3}{2}}$; mais $\frac{2}{3}(x + a)^{\frac{3}{2}} - \frac{2}{3} a^{\frac{3}{2}}$.

DE L'INTÉGRATION

Des quantités à plusieurs variables.

Lorsque l'intégration des différentielles à plusieurs variables est possible, on doit se servir de la méthode suivante.

1°. Rassemblez tous les termes affectés de la différentielle d'une même variable, & intégrez-les comme s'il n'y avoit dans la quantité proposée d'autre variable que celle-là, c'est-à-dire, regardez les autres variables comme constantes.

2°. Différentiez l'intégrale trouvée, en faisant varier successivement toutes les variables, & retranchez ce résultat de la différentielle proposée. S'il ne reste rien après la soustraction, l'intégrale trouvée est précisément celle que l'on cherche.

3°. Si après la soustraction il se trouve quelque reste, intégrez ce reste, & ajoutez cette nouvelle intégrale a celle que vous avez d'abord trouvée; vous aurez par cette addition l'intégrale que vous cherchez, supposé que l'intégration exacte de la quantité proposée soit possible.

Probleme 1. Intégrer la quantité différentielle $3yx^2dx + x^3dy + 5xy^4dy + y^5dx$?

Résolution. 1°. Rassemblez les deux termes $3yx^2dx + y^5dx$, parce que ce sont les deux seuls affectés de dx.

2°. Intégrez ces deux termes, en regardant y comme constant; vous aurez $\frac{3yx^{2+1}dx}{2+1\times dx} + y^5x = yx^3 + y^5x$. Je dis que c'est-là l'intégrale complete de la différentielle proposée.

Démonstration. En supposant x & y variables, la différentielle de $yx^3 + y^5x$ est $3yx^2dx + x^3dy + 5xy^4dy + y^5dx$. Mais c'est-là la différentielle proposée; donc, &c.

Corollaire. On auroit eu le même résultat en rassemblant les deux termes affectés de dy, & en regardant x comme constant. En effet dans cette hypothese l'intégrale de $x^3dy + 5xy^4dy$ est $x^3y + \frac{5xy^{4+1}dy}{4+1\times dy} = x^3y + xy^5 = yx^3 + y^5x$.

Probleme 2. Intégrer la quantité différentielle $x^3dy + 3yx^2dx + x^2dz + 2zxdx + xdx + y^2dy$?

Résolution. 1°. Rassemblez les trois termes affectés de la différentielle dx; ce sont $3yx^2dx + 2zxdx + xdx$.

2°. Intégrez ces trois termes, en regardant y & z comme constans;

constans; vous aurez $\frac{3yx^{2+1}dx}{2+1\times dx} + \frac{2zx^{1+1}dx}{1+1\times dx} + \frac{x^{1+1}dx}{1+1dx} = yx^3 + zx^2 + \frac{1}{2}x^2$.

3°. Différentiez l'intégrale trouvée, en faisant varier successivement x, y, z, vous aurez $3yx^2dx + x^3dy + 2zxdx + x^2dz + xdx$.

4°. Ôtez cette différentielle de la différentielle proposée, il restera y^2dy.

5°. Intégrez y^2dy, vous aurez $\frac{y^{2+1}dy}{2+1\times dy} = \frac{1}{3}y^3$.

6°. Ajoutez cette intégrale à l'intégrale trouvée *num.* 2; vous aurez $yx^3 + zx^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}y^3$. Je dis que c'est-là l'intégrale complete de la différentielle proposée.

Démonstration. En supposant x, y, z variables, la différentielle de $yx^3 + zx^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}y^3$ est $3yx^2dx + x^3dy + 2zxdx + x^2dz + xdx + y^2dy$. Mais c'est-là la différentielle proposée; donc, &c.

Corollaire 1. On a abrégé l'opération en prenant les termes affectés de dx, parce que ce sont les seuls où se trouvent les trois variables x, y, z. En effet dans les termes affectés de dy, il n'est pas fait mention de z, & dans le terme affecté de dz, il n'est pas fait mention de y.

On auroit eu cependant le même résultat, non seulement en commençant par prendre les deux termes affectés de la différentielle dy, mais encore en commençant par prendre le terme affecté de la différentielle dz.

1°. Prenons d'abord les 2 termes affectés de la différentielle dy, ce sont $x^3dy + y^2dy$, & intégrons-les en regardant comme variable le seul y; nous aurons $x^3y + \frac{y^3}{3}$.

2°. Différencions l'intégrale trouvée, en faisant varier successivement y & x, nous aurons $x^3dy + 3yx^2dx + y^2dy$.

3°. Otons cette différentielle de la différentielle proposée, il restera $x^2dz + 2zxdx + xdx$.

4°. Prenons maintenant les 2 termes affectés de dx, ce sont $2zxdx + xdx$, & intégrons-les en regardant

le seul x comme variable ; nous aurons $z x^2 + \frac{x^2}{2}$, qui ont pour différentielle $x^2 dz + 2 z x dx + x dx$, en faisant varier successivement x & z.

5°. Ajoutons $z x^2 + \frac{x^2}{2}$ à l'intégrale trouvée *num.* 1, nous aurons pour l'intégrale complete $x^3 y + \frac{1}{3} y^3 + z x^2 + \frac{1}{2} x^2$; c'est-à-dire, qu'en commençant par prendre les termes affectés de la différentielle dy, nous avons le même résultat, qu'en commençant par prendre les termes affectés de la différentielle dx. Il nous reste maintenant à commencer l'opération en prenant le terme affecté de la différentielle dz ; c'est $x^2 dz$.

1°. Intégrons ce terme, en regardant le seul z comme variable, nous aurons $x^2 z$.

2°. Différencions cette premiere intégrale, en faisant varier successivement x & z, nous aurons $x^2 dz + 2 z x dx$.

3°. Otons cette différentielle de la différentielle proposée, il nous restera $3 y x^2 dx + x dx + x^3 dy + y^2 dy$.

4°. Dans ce restant prenons les termes affectés de dx, & intégrons-les en regardant le seul x comme variable, nous aurons $y x^3 + \frac{1}{2} x x$.

5°. Différencions cette seconde intégrale, en faisant varier successivement y & z, nous aurons $x^3 dy + 3 y x^2 dx + x dx$.

6°. Otons cette différentielle de la différentielle de *num.* 3, il restera $y^2 dy$.

7°. Intégrons $y^2 dy$, nous aurons $\frac{1}{3} y^3$.

8°. Ajoutons les intégrales trouvées *num.* 1, 4, 7, nous aurons $x^2 z + y x^3 + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{3} y^3$, c'est-à-dire, que par quelque terme qu'on commence l'opération du probleme 2, l'on a toujours le même résultat.

Corollaire 2. En examinant la quantité différentielle qui a fait la matiere du probleme 1, j'ai vu qu'on pouvoit former l'équation différentielle suivante $\frac{d(3 y x^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5 x y^4)}{dx}$, supposé que dans

le premier membre de cette équation on ne fasse varier que y, & que dans le second membre on ne fasse varier que x. En effet l'équation dont il s'agit, devient $\frac{3x^2 dy}{dy} + \frac{5y^4 dy}{dy} = \frac{3x^2 dx}{dx} + \frac{5y^4 dx}{dx}$; elle devient donc $3x^2 + 5y^4 = 3x^2 + 5y^4$; donc la quantité différentielle $3yx^2 dx + y^5 dx + x^3 dy + 5xy^4 dy$ donne non-seulement une équation proprement dite, mais encore une équation identique; c'est même cette équation identique que l'on doit regarder comme une marque infaillible d'intégration. Aussi, avant que de tenter d'intégrer une quantité différentielle à plusieurs variables, il est bon d'examiner si elle donne une ou plusieurs équations identiques.

Il s'agit maintenant de démontrer que la quantité différentielle $3yx^2 dx + y^5 dx + x^3 dy + 5xy^4 dy$ n'est exactement intégrable, que parce que je forme une équation identique en disant $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$: voici cette démonstration en peu de mots.

Si la quantité différentielle $3yx^2 dx + y^5 dx + x^3 dy + 5xy^4 dy$, composée des deux variables x, y, est exactement intégrable, je dois avoir la même intégrale, soit que je commence à considérer y comme variable, soit que je commence à considérer x. Mais si je forme une équation identique en disant $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$, c'est une preuve que j'aurai la même intégrale, soit que dans la quantité différentielle $3yx^2 dx + y^5 dx + x^3 dy + 5xy^4 dy$, je commence par faire varier y, soit que je commence par faire varier x. En effet dans le premier membre de l'équation $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$, je fais varier y, & dans le second membre de la même

équation je fais varier x ; donc la quantité différentielle $3yx^2dx + y^5dx + x^3dy + 5xy^4dy$ n'est exactement intégrable, que parce que je forme une équation identique en disant $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$.

Corollaire 3. Des deux quantités différentielles $\frac{1}{3}y^3dx + xy^2dy$ & $xydx + 2xdy$ la premiere est intégrable, & la seconde ne l'est pas. En effet $\frac{d(\frac{1}{3}y^3)}{dy} = \frac{d(xy^2)}{dx}$ est une équation identique, puisqu'elle ne differe pas de celle-ci $\frac{y^2dy}{dy} = \frac{y^2dx}{dx}$.

Au contraire l'on ne peut pas dire $\frac{d(xy)}{dy} = \frac{d(2x)}{dx}$, parce que l'on ne peut pas dire $\frac{xdy}{dy} = \frac{2dx}{dx}$.

Intégrons maintenant $\frac{1}{3}y^3dx + xy^2dy$. Pour en venir à bout, je prends $\frac{1}{3}y^3dx$ que j'integre, en regardant le seul x comme variable, & j'ai $\frac{1}{3}y^3x$.

Je différencie ensuite cette intégrale en faisant varier successivement x & y ; je trouve $\frac{1}{3}y^3dx + \frac{3}{3}xy^2dy = \frac{1}{3}y^3dx + xy^2dy$.

J'ôte enfin la différentielle trouvée de la différentielle donnée; & comme il ne reste rien, je conclus que $\frac{1}{3}y^3x$ est l'intégrale complete de $\frac{1}{3}y^3dx + xy^2dy$.

J'aurois eu le même résultat en prenant xy^2dy, & en regardant le seul y comme variable.

Corollaire 4. La quantité différentielle à 3 variables $yzdx + xzdy + xydz$ est exactement intégrable, parce qu'elle fournit les équations identiques $\frac{d(yz)}{dy} = \frac{d(xz)}{dx}$. $\frac{d(xz)}{dz} = \frac{d(xy)}{dy}$. $\frac{d(yz)}{dz} = \frac{d(xy)}{dx}$.

Et d'abord il n'est aucune de ces équations qui ne soit

identique. La premiere $\frac{d(yz)}{dy} = \frac{d(xz)}{dx}$ dans le premier membre de laquelle on fait varier le seul y, & dans le second membre de laquelle on fait varier le seul x, donne $\frac{z\,dy}{dy} = \frac{z\,dx}{dx}$ & $z = z$.

L'équation $\frac{d(xz)}{dz} = \frac{d(xy)}{dy}$ dans le premier membre de laquelle on fait varier le seul z, & dans le second membre de laquelle on fait varier le seul y, donne $\frac{x\,dz}{dz} = \frac{x\,dy}{dy}$ & $x = x$.

Enfin l'équation $\frac{d(yz)}{dz} = \frac{d(xy)}{dx}$ dans le premier membre de laquelle on fait varier le seul z, & dans le second membre de laquelle on fait varier le seul x, donne $\frac{y\,dz}{dz} = \frac{y\,dx}{dx}$ & $y = y$.

Si je veux maintenant intégrer la quantité $yz\,dx + xz\,dy + xy\,dz$, je prends l'un des trois termes, par exemple, $yz\,dx$, & je l'integre en regardant le seul x comme variable, je trouve pour intégrale yzx.

Je différencie ensuite yzx, en considérant successivement comme variables y, z, x; je trouve $yz\,dx + yx\,dz + xz\,dy$.

Je soustrais enfin la différentielle trouvée de la différentielle donnée; & comme il ne reste rien, je conclus que yzx est l'intégrale de $yz\,dx + xz\,dy + xy\,dz$.

Corollaire 5. Puisque la quantité différentielle $x\,dy + y\,dx + z\,dy + y\,dz$ donne les équations identiques $\frac{d(x)}{dx} = \frac{d(y)}{dy}$ & $\frac{d(z)}{dz} = \frac{d(y)}{dy}$, je conclus qu'elle est exactement intégrable. Pour faire cette opération, je prends les 2 termes affectés de dy, ce sont $x\,dy + z\,dy$; & je les integre en regardant le seul y comme variable, j'ai $xy + zy$.

Je différencie cette intégrale, en regardant successivement x, y, z comme variables; & je trouve $x\,dy + y\,dx + z\,dy + y\,dz$.

Je fouftrais cette différentielle de la différentielle propofée ; & comme il ne refte rien, je conclus que $xy + zy$ eft l'intégrale de $x\,dy + y\,dx + z\,dy + y\,dz$.

Remarque. Quoique la quantité différentielle $x^3\,dy + 3\,y\,x^2\,dx + x^2\,dz + 2\,z\,x\,dx + x\,dx + y^2\,dy$ foit exactement intégrable, puifque fon intégration a fait la matiere du probleme 2 ; elle ne donne cependant que deux équations identiques, au lieu de trois qu'elle devroit naturellement donner. Les 2 équations identiques font $\frac{d(x^3)}{dx} = \frac{d(3\,y\,x^2)}{dy}$ & $\frac{d(x^2)}{dx} = \frac{d(2\,z\,x)}{dz}$. Mais les 2 termes $x\,dx$ & $y^2\,dy$, de quelque maniere qu'on s'y prenne, ne conduiront jamais à une équation identique. Cela vient fans doute de ce que la quantité différentielle dont il s'agit, ne peut s'intégrer que par deux opérations ; & que les quantités différentielles qui donnent des équations identiques, s'integrent à la premiere opération. Revenez fur les problemes 1 & 2, & vous fentirez la jufteffe de cette remarque.

Probleme 3. Intégrer la différentielle binome $\overline{dx + dy} \times (x + y)$?

Réfolution. 1°. Multipliez $x + y$ par $dx + dy$, vous aurez $x\,dx + x\,dy + y\,dx + y\,dy$.

2°. Prenez les 2 termes affectés de dx, ce font $x\,dx + y\,dx$.

3°. Intégrez ces deux termes, en regardant le feul x comme variable ; vous aurez $\frac{x^2}{2} + y\,x$.

4°. Différenciez cette intégrale, en regardant fucceffivement x & y comme variables, vous aurez $x\,dx + y\,dx + x\,dy$.

5°. Otez cette différentielle de la différentielle donnée, vous aurez $y\,dy$.

6°. Intégrez $y\,dy$, vous aurez $\frac{y^2}{2}$.

7°. Ajoutez cette intégrale à l'intégrale trouvée *num.* 3, vous aurez $\frac{x^2}{2} + y\,x + \frac{y^2}{2}$; je dis que c'eft-là l'intégrale exacte de la différentielle binome propofée.

Démonftration. En fuppofant x & y variables, la diffé-

rentielle de $\frac{x^2}{2} + yx + \frac{y^2}{2}$ est $x\,dx + y\,dx + x\,dy + y\,dy$. Mais c'est-là la différentielle proposée ; donc, &c.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer ici que la quantité différentielle $x\,dx + x\,dy + y\,dx + y\,dy$ ne donne pas autant d'équations identiques que devroit naturellement en donner une quantité exactement intégrable ; cette quantité ne peut pas s'intégrer par une seule opération ; nouvelle preuve de la justesse de la remarque que nous avons faite un peu plus haut.

Remarque. Il faut dire des différentielles binomes à plusieurs variables ce que nous avons dit des différentielles binomes à une seule variable. Puisque $dx + dy$ est la différentielle exacte du binome $x + y$, l'on aura l'intégrale de ce binome en ajoutant une unité à son exposant, & en le divisant par son exposant ainsi augmenté, & par sa différentielle. L'intégrale de . . . .

$\overline{dx + dy} \times (x + y)^1$ est donc $\frac{\overline{dx + dy} \times (x + y)^2}{2 \times \overline{dx + dy}}$

$= \frac{(x + y)^2}{2} = \frac{x^2}{2} + yx + \frac{y^2}{2}$, comme nous l'avons déja trouvé.

Corollaire 1. L'intégrale de $\overline{dx + dy} \times (\sqrt{\overline{x + y}})$ $= \overline{dx + dy} \times (x + y)^{\frac{1}{2}}$ est $\frac{2}{3}(x + y)^{\frac{3}{2}}$.

Corollaire 2. L'intégrale de $\overline{2a\,dx + 2b\,dy} \times$ . . $(ax + by)^{-\frac{1}{2}}$ est . . . .

$\frac{\overline{2a\,dx + 2b\,dy} \times (ax + by)^{-\frac{1}{2}+1}}{-\frac{1}{2} + 1 \times \overline{a\,dx + b\,dy}} =$ . . . . .

$\frac{2 \times (ax + by)^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}} = 4 \times (ax + by)^{\frac{1}{2}}$.

Corollaire 3. L'intégrale de $\frac{x\,dy + y\,dx}{2 \times xy^{\frac{1}{2}}} =$ . . . .

$\frac{\overline{xdy+ydx}\times(xy)^{-\frac{1}{2}}}{2}$ eſt par-là même . . . . . :

$\frac{\overline{xdy+ydx}\times(xy)^{\frac{1}{2}}}{2\times\frac{1}{2}\times xdy+ydx}=xy^{\frac{1}{2}}$.

Corollaire 4. En général l'intégrale de $\overline{xdy+ydx}\times(xy)^{\frac{m}{n}}$ eſt $\frac{xdy+ydx\times(xy)^{\frac{m}{n}+1}}{\frac{m}{n}+1\times xdy+ydx}=\frac{(xy)^{\frac{m+n}{n}}}{\frac{m+n}{n}}$ $=\frac{n}{m+n}xy^{\frac{m+n}{n}}$.

Probleme 4. Trouver l'intégrale de $\frac{ydx-xdy}{yy}$?

Réſolution. L'intégrale demandée eſt la fraction $\frac{x}{y}$.

Démonſtration. Il eſt démontré dans le calcul différentiel que la différentielle d'une fraction quelconque eſt égale à la différentielle du numérateur multipliée par le dénominateur, moins la différentielle du dénominateur multipliée par le numérateur, le tout diviſé par le quarré du dénominateur. Donc la différentielle de $\frac{x}{y}$ eſt . . . $\frac{ydx-xdy}{yy}$; donc l'intégrale de $\frac{ydx-xdy}{yy}$ eſt $\frac{x}{y}$.

Probleme 5. Trouver l'intégrale de la différence ſeconde $dxddx$?

Réſolution. L'intégrale de la différence ſeconde $dxddx$ eſt $\frac{1}{2}dx^2=\frac{dx^2}{2}$.

Démonſtration. $\frac{dx^2}{2}=\frac{dx\times x}{2}$. Or il eſt démontré dans le calcul différentiel que la différentielle de $\frac{dx\times dx}{2}$ $=\frac{dxddx+dxddx}{2}=\frac{2dxddx}{2}=dxddx$; donc $\frac{1}{2}dx^2$ eſt l'intégrale de $dxddx$; ce qui prouve

que les différences premieres sont les intégrales des différences secondes.

Corollaire 1. Par la même raison $y\,dy$ est l'intégrale de $dy^2 + y\,ddy$. En effet $y\,dy = y \times dy$. Or la différentielle de $y \times dy = dy \times dy + y\,ddy = dy^2 + y\,ddy$; donc $y\,dy$ est l'intégrale de $dy^2 + y\,ddy$.

Par la même raison encore $y\,dx + x\,dy$ est l'intégrale de $y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$. En effet différencions $y\,dx + x\,dy$, nous aurons $dy\,dx + y\,ddx + dx\,dy + x\,ddy = y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$, donc, &c.

Remarque. Si l'on eût proposé de trouver l'intégrale de $y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$, il auroit d'abord fallu prendre $y\,ddx$, & l'intégrer en considérant le seul ddx comme variable; vous auriez trouvé $y\,dx$ pour premiere intégrale.

Il auroit ensuite fallu différencier $y\,dx$, en considérant successivement y & dx comme variables; vous auriez trouvé $dy\,dx + y\,ddx$.

Il auroit enfin fallu soustraire $dy\,dx + y\,ddx$ de $y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$; il vous auroit resté $x\,ddy + dx\,dy$, & la premiere opération auroit été faite.

Pour la seconde opération, vous auriez pris $x\,ddy$, dont l'intégrale est $x\,dy$, en considérant le seul $d\,dy$ comme variable.

Vous auriez ensuite différencié $x\,dy$, en considérant successivement x & dy comme variables; vous auriez trouvé $dx\,dy + x\,ddy$.

Vous auriez enfin soustrait cette différence de celle que vous aviez eu de reste après la premiere opération; & comme vous n'auriez pas eu un troisieme reste, vous auriez conclu que les deux intégrales trouvées par vos deux opérations, c'est-à-dire, $y\,dx + x\,dy$, étoient l'intégrale complete de $y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$, c'est-à-dire, que l'on trouve les intégrales des secondes différences à plusieurs variables précisément par la même méthode que l'on integre les premieres différences à un pareil nombre de variables. Relisez les problemes précédens & vous sentirez la justesse de cette remarque.

Probleme 6. Trouver l'intégrale de $mm - m\,x^{m-2}\,dx^2 + m\,x^{m-1}\,ddx$.

Résolution. L'intégrale de la différence seconde proposée

est $m x^{m-1} dx$; c'est-à-dire, que l'on a l'intégrale demandée, en prenant le dernier terme du binome proposé, dans lequel on intégrera le seul ddx.

Démonstration. Il est démontré dans le calcul différentiel que la différence de $m x^{m-1} dx$ est $mm - m x^{m-2} dx^2 + m x^{m-1} ddx$; donc $m x^{m-1} dx$ est l'intégrale de la différence proposée.

Corollaire 1. Par la même raison $3 x^2 dx$ est l'intégrale de $6 x dx^2 + 3 x^2 ddx$; ce qui prouve que pour intégrer $6 x dx^2 + 3 x^2 ddx$, il suffit de prendre le second terme du binome proposé, & d'intégrer le seul ddx.

Tout ce qu'on pourroit demander ici, ce seroit de prouver que $3 x^2 dx$ a pour différence $6 x dx^2 + 3 x^2 ddx$. La preuve n'en est pas difficile.

$3 x^2 dx = 3 x^2 \times dx$. Or la différence de $3 x^2 \times dx$ est égale 1°. au produit de dx multipliant la différence de $3 x^2$; 2°. au produit de $3 x^2$ multipliant la différence de dx; donc la différence de $3 x^2 \times dx = dx \times 6 x^{2-1} dx + 3 x^2 ddx = 6 x dx^2 + 3 x^2 ddx$.

Corollaire 2. Par la même raison encore $2 x dx$ est l'intégrale de $2 dx^2 + 2 x ddx$. Ce qui prouve toujours que pour intégrer $2 dx_2 + 2 x ddx$, il suffit de prendre le second terme du binome proposé, & d'intégrer le seul ddx.

Que $2 x dx$ ait pour différentielle $2 dx^2 + 2 x ddx$, la chose est de la derniere évidence. En effet $2 x dx$ a pour différentielle $2 dx\, dx + 2 x ddx$; il a donc $2 dx^2 + 2 x ddx$.

Probleme 7. Trouver l'intégrale de . . . .

$$\frac{y^3 ddx - xyyddy - 2yy dy dx + 2xydy^2}{y^4}?$$

Résolution. L'intégrale demandée est la fraction . . . $\frac{ydx - xdy}{yy}$, dans laquelle on suppose toutes les quantités variables.

Démonstration. Le calcul différentiel apprend que la fraction $\frac{ydx - xdy}{yy}$ a pour différentielle, en la supposant toute composée de quantités variables . . . . .

$$\frac{yydydx + y^3 ddx - yydxdy - xyyddy - 2yydydx + 2xydy^2}{y^4};$$

elle a donc pour différentielle, en ôtant les quantités qui se détruisent, $\frac{y^3ddx - xyyddy - 2yydydx + 2xydy^2}{y^4}$;

donc la fraction $\frac{ydx - xdy}{yy}$ est l'intégrale de la différentielle proposée.

Corollaire 1. La fraction $\frac{ydx - xdy}{yy}$, dans la supposition que dx soit regardé comme constant, est encore l'intégrale de $\frac{2xydy^2 - 2yydydx - xyyddy}{y^4}$.

Corollaire 2. Si l'on suppose dy constant, la même fraction est l'intégrale de $\frac{y^3ddx - 2yydydx + 2xydy^2}{y^4}$.

Probleme 8. Trouver l'intégrale de . . . . . . $\frac{aadx^2 + aaxddx + x^3ddx}{\overline{aa+xx}^{\frac{3}{2}}}$?

Résolution. L'intégrale demandée est $\frac{xdx}{\sqrt{aa+xx}}$.

Démonstration. On apprend dans le calcul différentiel que la différentielle de $\frac{xdx}{\sqrt{aa+xx}}$ est . . . . $\frac{\sqrt{aa+xx} \times (dx^2 + xddx) - \frac{x^2dx^2}{\sqrt{aa+xx}}}{aa+xx} =$ $\frac{\overline{aa+xx} \times (dx^2 + xddx) - x^2dx^2}{aa+xx \times \sqrt{aa+xx}} =$ . . $\frac{aadx^2 + aaxddx + x^3ddx}{\overline{aa+xx}^{\frac{3}{2}}}$; donc $\frac{xdx}{\sqrt{aa+xx}}$ est l'intégrale de la différentielle proposée.

Appliquons ces deux calculs à deux seules propositions de Géométrie.

Probleme 1. Mener du point M donné, une tangente MT à une courbe quelconque, telle cependant que la

relation de l'abſciſſe AP à l'ordonnée PM ſoit exprimée par une équation quelconque. *Fig.* 13. *Pl. Iere.*

Réſolution. L'on aura dans cette courbe la ſoutangente $PT = \frac{ydx}{dy}$.

Pour le démontrer, menez l'ordonnée mp infiniment près de l'ordonnée MP; tirez MR parallele à Pp, & nommez AP x, & PM y; vous aurez Pp $= dx$ & $mR = dy$.

Démonſtration. Les triangles ſemblables MRm & MPT donnent l'analogie ſuivante, Rm : MR :: MP : PT, ou $dy : dx :: y :$ PT; donc la ſoutangente PT $= \frac{ydx}{dy}$.

Dès que l'on connoît la longueur de la ſoutangente PT, l'on a le point T auquel doit aboutir la tangente demandée; le point M d'où cette tangente doit partir, eſt donné de poſition; donc l'on à les deux points extrêmes de la tangente MT; l'on a donc la tangente elle-même, parce que d'un point quelconque à un point quelconque on peut toujours tirer une ligne droite. Pour trouver donc facilement une tangente MT, il ne s'agit que de ſavoir manier la formule générale $\frac{ydx}{dy} = PT$, en différenciant l'équation de la courbe à laquelle on veut tirer une tangente.

Suppoſons que le courbe A Mm, *fig.* 13, *pl. Iere.*, ſoit une portion de parabole dont A ſoit le ſommet, & dont le parametre ſoit p. L'équation à cette courbe eſt $yy = px$ (cherchez ſections coniques;) donc $2ydy = pdx$, donc $dx = \frac{2ydy}{p}$.

Subſtituons maintenant la valeur de dx dans la formule $\frac{ydx}{dy}$, nous aurons $\frac{2yydy}{pdy} = \frac{2yy}{p} = PT$.

Mais dans la parabole $yy = px$; donc $PT = \frac{2px}{p} = 2x = 2AP$.

Probleme 2. Trouver l'aire du cercle O, *fig.* 8, *pl. Iere.*

Résolution. L'on aura l'aire du cercle O, en multipliant sa circonférence c par la moitié de son rayon r, c'est-à-dire, que l'aire du cercle O $= \frac{cr}{2}$.

Pour le démontrer, je prends le secteur COR. Je tire le rayon Or infiniment près du rayon OR. Je nomme c la circonférence entiere du cercle O; je nomme r le rayon $OR = Or$; je nomme x l'arc CR, & dx la différence Rr de l'arc CR.

Démonstration. 1°. Le secteur COR a pour différence le secteur infiniment petit ROr.

2°. Puisque Rr est une quantité infiniment petite, on peut la considérer comme une ligne droite, & par conséquent le secteur ROr peut passer pour un triangle rectangle en r, qui a OR pour base & Rr pour hauteur.

3°. L'aire du triangle $ROr = OR \times \frac{Rr}{2} = \frac{rdx}{2}$.

4°. r est une quantité constante; donc l'intégrale de $\frac{rdx}{2} = \frac{rx}{2} = \frac{r}{2} \times x = \frac{1}{2} OR \times CR$. Mais l'intégrale de $\frac{rdx}{2}$ est l'aire du secteur COR; donc l'aire du secteur $COR = \frac{1}{2} OR \times CR$; donc on trouve l'aire du secteur COR, en multipliant l'arc CR par la moitié du rayon OR; donc l'on trouvera l'aire du cercle O en multipliant sa circonférence entiere par la moitié de son rayon; donc l'aire de ce cercle $= c \times \frac{r}{2} = \frac{cr}{2}$.

Cherchez *quadrature* & *maxima* & *minima*, vous trouverez plusieurs autres applications du calcul infinitésimal.

CALENDES. Ce terme a trop de relation avec le suivant pour ne pas en donner une légere idée. Le premier jour de chaque mois étoit chez les Romains le jour des *Calendes*, parce que ce jour là on annonçoit au peuple si les *Nones* tomboient le 5 ou le 7, & les *Ides* le 13 ou le 15 de ce mois. Les *Nones* tomboient le 5 aux mois de Janvier, Février, Avril, Juin, Août, Septem-

bre, Novembre & Décembre; elles tomboient le 7 aux mois de Mars, Mai, Juillet & Octobre. Lorsque les *Nones* tomboient le 5, les *Ides* se trouvoient le 13; & lorsque les *Nones* tomboient le 7, l'on n'avoit les *Ides* que le 15. Les *Calendes*, les *Nones* & les *Ides* étoient donc les trois jours les plus remarquables de chaque mois; aussi donnoient-ils leurs dénominations à ceux qui les précédoient. Les jours qui se trouvoient entre les *Calendes* & les *Nones* s'appelloient *jours avant les Nones*; le second jour de Janvier, par exemple, se marquoit ainsi *IV Nonas*, c'est-à-dire, *die quartâ ante Nonas*. Par la même raison, pour désigner le second jour de Mars, l'on mettoit, *VI Nonas*, parce que, ce mois-là les *Nones* n'arrivoient que le 7.

Les jours du mois placés entre les *Nones* & les *Ides* s'appelloient *jours avant les Ides*; le sixieme jour de Janvier étoit ainsi marqué, *VIII Idus*, parce que c'étoit le 8e. jour avant la célébration des *Ides*.

Enfin les jours du mois qui suivoient les *Ides*, prenoient leur dénomination des *Calendes* du mois suivant. *XIX Calendas Februarii* étoit la marque du 14e. jour de Janvier; parce que c'étoit le 19e. jour avant les *Calendes* de Février.

CALENDRIER. Le Calendrier que l'on a toujours regardé comme la partie la plus essentielle de l'Astronomie, est une distribution de tems que les hommes ont accommodée à leurs usages. Pour comprendre toute l'étendue de cette définition, il faut savoir ce que l'on entend par *Jour*, *Année*, *Mois*, *Lettres Dominicales*, *Cycle Solaire*, *Cycle Lunaire*, *Indiction*, *Période Victorienne*, *Période Julienne*, *Epactes*. C'est-là ce que nous avons à expliquer, avant que d'entrer en matiere. Cet article ne peut être que très-exact. Nous avons sous les yeux non-seulement le petit Traité de M. Rivard sur le Calendrier; mais encore le grand Calendrier de Grégoire XIII, rédigé par Clavius.

Premiere Question. Qu'est-ce qu'un jour?

Réponse. Le tems que la terre emploie à faire un tour sur son axe, c'est-à-dire, le tems qui s'écoule, lorsque le Soleil fait sa révolution apparente d'Orient en Occident, est appellé *Jour* par les Astronomes. Ils le divisent en 24 parties qu'ils appellent *Heures*. Le commencement

du jour eſt pour eux à midi. Le jour Aſtronomique eſt donc le jour compris entre le *Midi* actuel & le *Midi* ſuivant, ou pour parler encore plus clairement, le jour Aſtronomique eſt l'intervalle du tems qui s'écoule entre l'inſtant auquel le centre du Soleil eſt dans le plan du Méridien, & le tems auquel il y eſt retourné après une révolution entiere. Cette pratique eſt encore moins embarraſſante que celle des Italiens qui prennent le commencement du jour au Soleil couchant. Dans la plus grande partie de l'Europe le jour commence à Minuit, & ſa durée va d'un Minuit à l'autre.

Seconde Queſtion. Qu'eſt-ce que l'Année ?

Réponſe. L'année Aſtronomique eſt le tems qui s'écoule, pendant que le Soleil nous paroît parcourir les 12 Signes du Zodiaque. Ce tems eſt de 365 jours & environ 6 heures. Mais comme il ſeroit très-incommode de ne pas faire commencer l'année avec le commencement du jour, on néglige ces 6 heures pendant 3 ans, & on ajoute un jour au mois de Février de chaque 4e. année ; c'eſt cette quatrieme année composée de 366 jours, que l'on nomme année *Biſſextile.* Ce nom lui convient à merveille ; ce 366e. jour étoit à Rome appellé, *Bis VI Calendas.* Les années biſſextiles de chaque ſiecle ſont la quatrieme, la huitieme, la douzieme, la ſeizieme, & ainſi de ſuite juſqu'à 100. Rien n'eſt plus facile que de trouver ſi une année eſt biſſextile, ou non. Diviſez par 4 le nombre qui exprime l'année propoſée. Si la diviſion peut ſe faire ſans reſte, l'année eſt biſſextile ; mais s'il y a un reſte, elle ne l'eſt pas. L'année 1760, par exemple, a dû être comptée parmi les années biſſextiles, parce que 4 ſe trouve exactement 440 fois dans le nombre 1760 : il n'en a pas été ainſi de l'année 1761, parce qu'il reſte 1 après la derniere diviſion du nombre 1761 par 4. L'on aſſure que cet arrangement a été fait par *Jules-Céſar*, qui par cette raiſon regardoit comme biſſextile chaque centieme année, c'eſt-à-dire, la derniere année de chaque ſiecle. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite. Tout ce que nous venons de dire ne regarde que l'année Solaire. Il y a outre cela des années Lunaires auxquelles il faut avoir égard dans l'article du *Calendrier.* En voici l'explication.

L'année Lunaire eſt compoſée de 12 Lunaiſons ; elle ne contient que 354 jours, & par conſéquent elle eſt

plus courte que l'année solaire de 11 jours. Ces 11 jours font dans 19 ans 209 jours. Nous en verrons l'usage, lorsque nous parlerons du *Cycle Lunaire*.

Troisieme Question. Qu'est-ce que le Mois ?

Réponse. Le mois est environ la 12e. partie de l'année. Puisqu'il y a des années solaires & des années lunaires, il y a aussi des mois solaires & des mois lunaires.

Les mois solaires ont tous 30 ou 31 jours, excepté le mois de Février qui n'a que 28 jours dans les années communes & 29 dans les années bissextiles.

Pour les mois lunaires, il y en a de deux sortes, les uns sont périodiques & les autres synodiques. Le mois périodique est le tems que la Lune emploie à parcourir d'Occident en Orient les 12 Signes du Zodiaque. Sa durée est de 27 jours, 7 heures, 43 minutes. Le mois synodique est le tems qu'il y a depuis une nouvelle Lune jusqu'à la nouvelle Lune suivante. Ce tems est de 29 jours, 12 heures & environ 44 minutes. Dans l'usage civil on néglige pendant un tems ces minutes, & on fait les mois synodiques alternativement de 30 & de 29 jours ; les premiers se nomment *pleins* & les seconds *caves*. Nous verrons à l'article *Éclipse* quel égard il faut avoir à ces 44 minutes omises, lorsqu'on veut se servir de la méthode de M. de la Hire, pour trouver les éclipses de Soleil & de Lune.

Quatrieme Question. Quelles sont les lettres Dominicales ?

Réponse. Ce sont les premieres lettres de l'Alphabet A, B, C, D, E, F, G. On les appelle ainsi, parce qu'elles servent tour-à-tour à marquer tous les Dimanches de l'année. Voici comment se fait cet arrangement. A se met toujours dans le Calendrier à côté du premier jour de Janvier ; B à côté du second ; C à côté du troisieme, & ainsi des autres jusqu'à G qui se trouve toujours à côté du 7 Janvier. A revient ensuite à côté du 8 Janvier ; B à côté du 9, & ainsi des autres jusqu'à G que l'on place à côté du 14 du même mois.

Corollaire premier. Si le premier jour de Janvier a été un Dimanche, la lettre Dominicale de cette année sera A, & par conséquent tous les jours de l'année à côté desquels la lettre A se trouvera dans le Calendrier, seront des Dimanches. Il en seroit de même de la lettre

B,

B ; si le second jour de Janvier avoit été un Dimanche.

Corollaire second. Lorsque A est la lettre Dominicale d'une année, comme elle l'a été en effet en 1769 ; l'année suivante 1770 a eu G pour lettre Dominicale. La raison en est évidente. Puisque le premier jour de Janvier de l'année 1769 a été un Dimanche, le premier jour de Janvier de l'année 1770 aura été un Lundi ; & par conséquent le 7 Janvier 1770 aura été un Dimanche : mais G est toujours affecté au 7 Janvier (*q estion quatrieme* ;) donc la lettre G aura été affectée en l'année 1770 au premier Dimanche de Janvier, & par conséquent à tous les Dimanches de l'année.

Corollaire troisieme. Les lettres ne deviennent pas Dominicales suivant le rang qu'elles tiennent dans l'Alphabet, mais dans un ordre renversé. L'année 1761 a eu D pour lettre Dominicale, l'année 1762 aura eu C ; l'année 1763 B, &c.

Corollaire quatrieme. Dans les années bissextiles il y a deux lettres Dominicales. La premiere sert depuis le commencement de l'année jusqu'à la fête de St. Mathias, & la seconde depuis le jour de cette fête inclusivement jusqu'à la fin de l'année. L'année bissextile 1764, par exemple, a eu pour lettres Dominicales A G.

Remarque. L'on trouvera à la fin de ce volume, la Table des lettres Dominicales depuis 1700 jusqu'à 5600. L'explication que nous avons mise à la suite de cette Table, apprendra sur quels principes elle a été construite, & comment il faut s'en servir. Elle n'auroit servi ici, qu'à faire perdre le fil des principes qu'il faut poser, & des raisonnemens qu'il faut faire, lorsque l'on veut se mettre au fait de la grande question d'Astronomie que nous traitons dans cet article.

Cinquieme Question. Qu'est-ce que le Cycle solaire ?

Réponse. C'est une révolution de 28 ans. Les Dimanches ne tombent pas tous les ans le même quantieme du mois. L'expérience nous apprend que ce n'est que dans 28 ans que l'arrangement des Dimanches de l'année sera parfaitement semblable à celui que nous avons eu en 1761 ; aussi les Astronomes ont-ils nommé *Cycle solaire* une révolution de 28 ans.

Probleme. Trouver l'année du Cycle solaire pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1761.

Resolution. 1°. Ajoutez 9 à 1761, parce que le commencement du Cycle solaire dans lequel J. C. est né, a précédé cette naissance de 9 années.

2°. Divisez le total 1770, par 28.

3°. Négligez le *quotient* 63, & ne faites attention qu'au chiffre 6 qui est resté après la derniere division. Ce chiffre vous indique que l'année 1761 a été la sixieme du Cycle solaire courant.

Corollaire premier. Le *quotient* 63 que nous avons négligé dans la Résolution du Probleme précédent, n'est pas inutile. Il marque combien il s'est écoulé de Cycles solaires depuis le commencement de celui où se trouve l'Ere chrétienne. Nous pouvons donc assurer qu'il s'est écoulé 63 Cycles solaires depuis le commencement de celui où J. C. est né, jusqu'à l'année 1755. Nous pouvons ajouter que l'année 1761 a été la 6e. année du 64e. solaire, à compter depuis le commencement de celui où cette mémorable époque arriva.

Corollaire second. Lorsqu'il ne reste rien après la derniere division, l'année proposée est la derniere, ou la 28e. du Cycle solaire.

Remarque. Les Réformateurs du Calendrier ont trouvé un Cycle solaire de 400 ans, dont ils fixent le commencement à l'année même de l'Ere chrétienne. Si l'on divise 1761 par 400, l'on aura pour *quotient* 4, & pour *restant* 161; ce qui prouve qu'il s'est écoulé 4 de ces Cycles depuis la Naissance de J. C. jusqu'à nous, & que l'année 1761 a été la 161e. année de ce nouveau Cycle.

Sixieme Question. Qu'est-ce que le Cycle lunaire ?

Réponse. C'est une révolution de 19 années solaires. Méton, célebre Astronome d'Athenes, trouva, 439 ans avant la naissance de J. C., qu'au bout de 19 années solaires, les nouvelles Lunes tomboient aux mêmes jours auxquels elles étoient arrivées 19 ans auparavant; aussi appella-t-il *Cycle lunaire* une révolution de 19 années solaires. Pendant ces 19 ans, il y a eu 12 années lunaires de 12, & 7 années lunaires de 13 mois chacune. La raison en est claire. 19 années lunaires de 12 mois chacune, sont plus courtes de 209 jours que 19 années solaires. 209 jours sont précisément 6 mois de 30, & 1 mois de 29 jours. Il a donc fallu, pour ramener le commencement de l'année lunaire vers le commencement de l'année solaire, former, dans l'espace

de 19 ans, 7 années lunaires de 13 mois chacune. Ces 7 années sont la troisieme, la sixieme, la neuvieme, l'onzieme, la quatorzieme, la dix-septieme & la dix-neuvieme du Cycle lunaire. Les 6 premieres ont 384 jours, & la derniere n'en a que 383, parce que le septieme des mois intercalaires que les Astronomes appellent *embolismiques*, n'est que de 29 jours. L'année 1761, par exemple, a été de 13 mois, parce qu'elle a été la 14e. du Cycle lunaire.

Probleme. Trouver l'année du Cycle lunaire pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1773.

Résolution. 1°. Ajoutez le chiffre 1 au nombre 1773, parce que l'année de la naissance de J. C. étoit la seconde année du Cycle lunaire.

2°. Divisez la somme 1774 par 19.

3°. Négligez le *quotient* 93. Le chiffre 7 qui restera après la derniere division, vous indiquera que l'année 1773 est la septieme du Cycle lunaire courant. Le nombre qui marque l'année du Cycle lunaire est appellé *Nombre d'or*, parce qu'à Athenes on marquoit dans la place publique ces sortes de chiffres en or.

Corollaire. Le *quotient* 93 dont nous venons de parler, nous marque que depuis la naissance de Jesus-Christ jusqu'à nous, il s'est écoulé 93 Cycles lunaires.

Remarquez 1°. Qu'il n'est pas exactement vrai, comme l'a cru Méton, que les nouvelles Lunes reviennent au même moment après 19 années passées; elles arrivent environ une heure & demie plutôt, & par conséquent 2 jours plutôt après 625 ans. Cette remarque est nécessaire pour la suite.

Remarquez 2°. Que ce seroit ici le tems de mettre la table des Nombres d'or. Mais, pour ne pas interrompre le fil du discours, nous l'avons transférée ailleurs. Ceux donc qui voudront s'en servir, la trouveront à la fin de ce volume. Elle contient les Nombres d'or depuis 1700 jusqu'à 5600. Ils trouveront aussi à la suite l'explication de cette Table, c'est-à-dire, les principes sur lesquels on l'a construite, & la maniere de trouver dans l'instant le Nombre d'or pour une année proposée.

Septieme Question. Qu'est-ce que le cycle de *l'Indiction Romaine*?

Réponse. C'est un cycle purement arbitraire composé

de 15 ans. On ſuppoſe qu'il a commencé 3 ans avant la naiſſance de J. C.

Probleme. Trouver l'année du cycle de l'*Indiction Romaine* pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1773.

Réſolution. 1°. Ajoutez 3 à 1773, parce que le cycle de l'*Indiction Romaine* eſt ſuppoſé avoir commencé 3 ans avant la naiſſance de J. C.

2°. Diviſez la ſomme 1776 par 15.

3°. Négligez le *quotient* 118 ; le nombre 6 qui vous reſte après la derniere diviſion, prouve que l'année 1773 eſt la ſixieme du cycle courant de l'*Indiction Romaine.*

Corollaire premier. Le *quotient* 118 marque que depuis la naiſſance de J. C. juſqu'à nous, il s'eſt écoulé 118 cycles de *l'Indiction Romaine.*

Corollaire ſecond. S'il ne fût rien reſté après la derniere diviſion, *l'Indiction* auroit été 15.

Huitieme Queſtion. Qu'eſt-ce que la Période Victorienne ?

Réponſe. La Période Victorienne dont un nommé *Victorius* eſt l'inventeur, eſt une révolution de 532 ans. On la trouve en multipliant les années qui compoſent un cycle ſolaire, c'eſt-à-dire, 28, par les années qui compoſent un cycle lunaire, c'eſt-à-dire, 19. On ſuppoſe qu'elle a commencé 457 ans avant la naiſſance de J. C.

Probleme. Trouver l'année de la Période Victorienne pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1761.

Réſolution. 1°. Ajoutez 457 à 1761, parce que cette Période eſt ſuppoſée avoir commencé 457 ans, avant l'Ere Chrétienne.

2°. Diviſez la ſomme 2218 par 532.

3°. Négligez le *quotient* 4 ; le nombre 90 qui reſte après la diviſion, marque que l'année 1761 a été la 90e. année de la Période Victorienne courante.

Corollaire. Le *quotient* 4 marque le nombre des Périodes Victoriennes qui ſe ſont écoulées depuis le commencement de celle où arriva la naiſſance de J. C.

Neuvieme Queſtion. Qu'eſt-ce que la Période Julienne ?

Réſolution. C'eſt une révolution de 7980 années. Joſeph Scaliger en eſt l'inventeur. Elle n'eſt que le produit des trois cycles ſolaire, lunaire & de l'Indiction. En effet mul-

tipliez 28 par 19, vous aurez 532. Multipliez ensuite 532 par 15, vous aurez 7980. On suppose que cette Période a commencé 4714 ans avant la naissance de Jesus-Christ. L'année 1761 est donc la 6475e. année de cette Période.

Toutes ces connoissances furent nécessaires à ceux qui dresserent le Calendrier ancien, connu sous le nom de Calendrier de Jules César. Il contenoit, comme le nôtre, 12 mois. Chaque mois avoit 3 colonnes. Dans la premiere colonne étoient rangés les nombres d'or; dans la seconde, les jours du mois; & dans la troisieme, les lettres Dominicales. Pour donner une idée de cet ouvrage, nous allons mettre sous les yeux du Lecteur les mois de Mars & d'Avril du Calendrier ancien. Nous prenons ces deux-là préférablement aux dix autres, parce que la fête de Pâques se célebre toujours au mois de Mars, ou au mois d'Avril.



CALENDRIER ANCIEN.

MARS. AVRIL.

Nombres d'Or.	Jours du Mois.	Lettres Domin.	Nombres d'Or.	Jours du Mois.	Lettres Domin.
III	1	D		1	G
	2	E	XI	2	A
XI	3	F		3	B
	4	G	XIX	4	C
XIX	5	A	VIII	5	D
VIII	6	B	XVI	6	E
	7	C	V	7	F
XVI	8	D		8	G
V	9	E	XIII	9	A
	10	F	II	10	B
XIII	11	G		11	C
II	12	A	X	12	D
	13	B		13	E
X	14	C	XVIII	14	F
	15	D	VII	15	G
XVIII	16	E		16	A
VII	17	F	XV	17	B
	18	G	IIII	18	C
XV	19	A		19	D
IIII	20	B	XII	20	E
	21	C	I	21	F
XII	22	D		22	G
I	23	E	IX	23	A
	24	F		24	B
IX	25	G	XVII	25	C
	26	A	VI	26	D
XVII	27	B		27	E
VI	28	C	XIIII	28	F
	29	D	III	29	G
XIIII	30	E		30	A
III	31	F			

Dans cet ancien Calendrier, les Nombres d'or mis à côté de certains jours de chaque mois, servoient à marquer les nouvelles Lunes. Si nous n'avions que ce guide, nous dirions, par exemple, que la nouvelle Lune du mois de Mars 1761 arriva le 30, parce que XIIII, *Nombre d'or* de l'année dont nous parlons, se trouve à côté du 30 Mars. Par la même raison la nouvelle Lune du mois d'Avril 1761 devoit arriver le 28. Nous verrons dans la suite combien cette bévue est considérable.

Le Calendrier de Jules-César contenoit deux défauts énormes. 1°. Il faisoit l'année de 365 jours, 6 heures; & elle n'est que de 365 jours, 5 heures & 49 minutes. Cette erreur de 11 minutes avoit produit sous le Pontificat de Grégoire XIII, vers l'an 1580, une erreur de 10 jours, c'est-à-dire, que l'Equinoxe du printems ne tomboit pas au 21 Mars, comme en l'année 325, tems auquel fut célébré le Concile de Nicée, mais au 11 du même mois. Grégoire XIII, pour ôter cette erreur, fit retrancher 10 jours du mois d'Octobre 1582, & ordonna, pour empêcher que l'on ne tombât dans la suite dans le même inconvénient, que sur 400 années, les dernieres années des trois premiers siecles ne seroient pas bissextiles, comme le vouloit Jules-César, & qu'il n'y auroit que la derniere année du quatrieme siecle qui le seroit. Cet arrangement a déja eu lieu. L'an 1700, par exemple, n'a pas été bissextile: les années 1800 & 1900 ne le seront pas; mais l'année 2000 le sera.

Le second défaut du Calendrier ancien étoit aussi frappant que le premier. Les nouvelles Lunes précédoient d'un grand nombre de jours celui auquel elles étoient marquées par le Nombre d'Or. La nouvelle Lune de Mars 1761, par exemple, arriva le 8; suivant l'ancien Calendrier elle ne devoit arriver que le 30, comme nous l'avons déja fait remarquer. Cette erreur avoit pour cause la persuasion où avoit été Méton, que les nouvelles Lunes revenoient au même moment après 19 années passées. Elles arrivent une heure & demie plutôt. Tous les Astronomes convinrent donc qu'il falloit renoncer au cycle de Méton & au Nombre d'or, pour fixer dans le nouveau Calendrier le jour des nouvelles Lunes. Ce fut alors que le savant *Aloysius Lilius* proposa les Epactes dont nous allons faire connoître la nature & l'usage.

Dixieme Question. Qu'entend-on par Epacte ?

Réponse. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précede le commencement de l'année, se nomme *Epacte.* Lorsque l'on dit, par exemple, que l'année 1761 a eu 23 d'Epacte, cela signifie que la Lune avoit 23 jours, lorsque l'année a commencé. L'Epacte vient donc de l'excès de l'année solaire sur l'année lunaire; nous avons déja averti que cet excès étoit de 11 jours. Les mêmes raisons qui nous ont engagé à ne pas couper cet article par les tables des *Nombres d'Or* & des *Lettres Dominicales*, nous ont fait mettre à la fin de ce volume la table des *Epactes* & celle des *Lettres Indices.* Les tables dont on ne se sert pas habituellement, ne font que rendre obscurs les articles dans lesquels on les fait entrer. C'est-là ce qui nous a engagé à séparer l'article du Calendrier de ses tables correspondantes.

Onzieme Question. Comment se marquent les Epactes ?

Réponse. Elles se marquent en chiffres romains à côté des jours du mois, comme il est aisé de s'en convaincre en jettant les yeux sur le Calendrier Grégorien que nous avons mis à la fin de ce volume. Les chiffres romains qui marquent les Epactes sont au nombre de 30; & c'est dans un ordre rétrograde que l'on doit les placer, c'est-à-dire, que XXX ou l'Astérisque * qui signifie XXX, se trouve toujours à côté du premier de Janvier; le chiffre romain XXIX à côté du second du même mois, & ainsi des autres jusqu'au 30 de Janvier qui a le chiffre I pour Epacte. Lorsque le mois a plus de 30 jours, le trente-unieme jour a pour Epacte le chiffre XXX ou l'Astérisque*, & par conséquent le premier du mois suivant a pour Epacte XXIX, comme on peut le voir en jettant les yeux sur le premier jour du mois de Février dans le Calendrier Grégorien, dont nous avons déja indiqué la place. Ces remarques sont nécessaires à ceux qui veulent le déchiffrer. Ils doivent encore savoir qu'on a mis ensemble les Epactes XXV & XXIV, en sorte qu'elles répondent à un même jour dans six différens mois de l'année; je veux dire au 5 Février, au 5 Avril, au 3 Juin, au 1 Août, au 29 Septembre, & au 27 Novembre. Cela vient sans doute de ce qu'il y a 30 Epactes; & de ce que l'année lunaire contient six mois de 29 jours; ce sont les six que nous venons de nommer.

Douzieme Question. De quel secours sont les Epactes ?

Réponse. Elles servent à faire connoître les nouvelles Lunes. L'année 1761 a eu XXIII d'Epacte ; & je sais par le Calendrier que XXIII se trouve toujours à côté du 8 Janvier, du 6 Février, du 8 Mars, du 6 Avril, du 6 Mai, du 4 Juin, du 4 Juillet, du 2 Août, du 1 & du 30 Septemhre, du 30 Octobre, du 28 Novembre & du 28 Décembre ; je conclus donc que les nouvelles Lunes de 1761 arriverent environ ces jours-là.

Corollaire premier. Lorsque le Nombre d'or est plus grand que XI, & que l'année a XXV d'Epacte ; il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25, pour marquer les nouvelles Lunes ; sans cette précaution elles seroient indiquées plusieurs fois au même jour pendant le tems d'un cycle lunaire.

Corollaire second. Le chiffre 19 mis, le 31 Décembre, à côté de l'Epacte XX, ne sert que pour l'année qui a en même-tems XIX pour nombre d'or & pour Epacte. Cette année-là il y a deux nouvelles Lunes, dont la premiere arrive le 2 & la seconde le 31 du mois de Décembre.

Probleme premier. Connoissant l'Epacte d'une année, connoître l'Epacte de l'année suivante.

Résolution. Ajoutez 11 à l'Epacte connue. Si la somme n'excede pas 30, ce sera-là l'Epacte cherchée. Si elle excede ce nombre, ôtez 30, pour en former un mois *embolismique* ; le *restant* vous donnera l'Epacte que vous demandez. L'année 1761, par exemple, a eu XXIII d'Epacte ; l'année 1762 IV, & l'année 1763 XV.

Cette méthode souffre cependant une exception. La voici. Si l'année dont on cherche l'Epacte a pour Nombre d'or 1, il faut ajouter 12 & non pas 11 à l'Epacte connue, parce que le septieme des mois *embolismiques* n'est que de 29 jours, & non pas de 30, ainsi que les six autres. Comme cependant l'on n'a pas toujours avec soi la table des Epactes, pour connoître l'âge de la Lune ; voici une méthode plus commune indépendante du Calendrier.

Probleme second. Connoissant l'Epacte d'une année, connoître l'âge de la Lune pour un jour proposé.

Résolution. L'on demande l'âge de la Lune pour le 15 Juin 1761. Pour le trouver, prenez 1°. l'Epacte de

l'année 1761, c'est 23. Prenez 2°. le nombre des jours écoulés depuis le commencement du mois proposé, c'est 15. Prenez 3°. le nombre des mois qui ont passé depuis le mois de Mars, c'est 3. Comme ces trois nombres additionnés ensemble me donnent 41, j'ôte 30, & je conclus que le quinzieme Juin 1761 a été le 11e. jour de la Lune. Si la somme n'excédoit pas 30, elle marqueroit l'âge de la Lune.

Corollaire premier. Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Janvier, vous vous contenterez d'ajouter l'Epacte au nombre des jours écoulés depuis le commencement de l'année. Il est sûr, par exemple, que le 2 Janvier 1761 a été le 25e. jour de la Lune. Il est encore sûr que le 12 du même mois a été le 5e. jour de la Lune.

Corollaire second. Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Février, vous ajouterez 1 à l'Epacte & au nombre des jours écoulés depuis le commencement de ce mois, parce que le mois de Janvier a 31 jours. Vous ferez tout le reste comme ci-devant.

Corollaire troisieme. Si l'on demande l'âge de la Lune, pour un jour quelconque du mois de Mars, il suffira d'ajouter l'Epacte au nombre des jours du mois, parce que les mois de Janvier & de Février pris ensemble, sont précisément égaux à la durée de deux mois lunaires.

Probleme troisieme. Connoître par le moyen du Calendrier le jour auquel on a dû célébrer la fête de Pâques, pour une année proposée, par exemple, pour l'année 1761.

Résolution. 1°. Je sais que l'Equinoxe du printems est fixé au 21 Mars, & que le Concile de Nicée a ordonné qu'on célébreroit la fête de Pâques le premier Dimanche d'après la pleine Lune qui tombe au 21 ou après le 21 Mars.

2°. Je sais que XXIII a été l'Epacte, & que D a été la lettre Dominicale de l'année 1761.

3°. Je regarde dans le Calendrier quel est le premier jour après le 7 Mars auquel répond l'Epacte XXIII, & je trouve que c'est le 8, c'est-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars a été le 8.

4°. Je compte 14 jours depuis le 8, & je conclus que la pleine Lune Pascale a été le 21 Mars.

5°. Je cherche le quantieme du mois tomba le premier

Dimanche après la pleine Lune Paſcale ; & comme il tomba le 22, je conclus que l'on dut célébrer Pâques le 22 Mars en l'année 1761.

Corollaire premier. On ne peut pas célébrer Pâques avant le 22 Mars.

Corollaire ſecond. La fête de Pâques peut être reculée juſqu'au 25 Avril. En voici la preuve. Je ſuppoſe que la Lune ſoit nouvelle le 7 Mars, elle ſera pleine le 20 du même mois ; ce ne ſera pas-là la Lune Paſcale, *par la regle du Concile de Nicée.* Que fait-on alors ? On attend la Lune ſuivante qui n'eſt pleine que le 18 Avril ; & ſi ce jour-là ſe trouve par haſard un Dimanche, on attend le Dimanche ſuivant, c'eſt-à-dire, le 25 Avril pour célébrer la fête de Pâques ; donc cette fête peut être reculée juſqu'au 25 Avril.

Corollaire troiſieme. Il n'eſt aucun Dimanche, depuis le 22 Mars incluſivement juſqu'au 25 Avril incluſivement, auquel on ne puiſſe célébrer la fête de Pâques.

Remarque. Tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, n'eſt qu'une eſpece d'introduction au Calendrier Grégorien. Ce qui en eſt comme l'ame, ce ſont les Tables que nous avons miſes à la fin de ce volume. Avec les connoiſſances que nous avons données dans cet article, & les explications dont chaque Table eſt ſuivie, l'on n'aura point de peine à s'en ſervir. Voici un fait intéreſſant qui vient très-bien au ſujet que nous venons de traiter.

Au commencement de ce ſiecle il s'éleva contre le Calendrier Grégorien une eſpece d'orage qui ne tarda pas à être diſſipé par les ſoins ſurtout de *Bianchini*, dont nous avons rapporté en ſon lieu les travaux Phyſico-Aſtronomiques. Voici le fait. Aloyſius Lilius qui remarqua le premier, que pour faire accorder l'Equinoxe civil avec l'Equinoxe Aſtronomique, il falloit néceſſairement retrancher 10 jours ſolaires, vouloit auſſi qu'on retranchât 4 jours lunaires pour faire tomber les nouvelles Lunes civiles avec les nouvelles Lunes Aſtronomiques. Clavius cependant qui fut chargé, après la mort de Lilius, de l'exécution du Calendrier, & qui avoit aſſiſté à toutes les Congrégations tenues à ce ſujet ſous le Pontificat de Grégoire XIII, n'en retrancha que trois. On ne peut pas dire qu'il en ait agi ainſi ſans un deſſein prémédité : c'étoit un des plus grands Aſtronomes de ſon ſiecle, & il avoue lui-même

avoir fait plusieurs changemens au systeme de Lilius. Ce quatrieme jour non retranché fut regardé dans la suite par plusieurs Savans comme un grand défaut du Calendrier Grégorien, qui seroit cause en particulier que, dans le cours du dix-huitieme siecle, les Pâques se trouveroient plusieurs fois déplacées. En 1702 Clément XI crut l'affaire assez considérable, pour la soumettre à un examen des plus séveres. Il établit pour cela une Congrégation composée de 3 Cardinaux, & de 12 Consulteurs versés dans le comput Ecclésiastique, l'Astronomie & les Canons. Le fameux Bianchini en fut nommé Secrétaire, & Maraldi de l'Académie Royale des Sciences de Paris, y fut admis en qualité d'Astronome. Outre cela l'on demanda l'avis des plus grands Astronomes de ce tems-là qui se trouvoient hors de Rome; on lut avec soin divers écrits qui parurent pour & contre le Calendrier; & lorsque tout eut été bien examiné, les deux tiers des voix allerent à ne rien innover. C'est ce même Calendrier qui fut accepté en 1700 par les Etats Protestans de l'Empire, & qui l'a été de nos jours, c'est-à-dire, le 14 Septembre 1752, par la Grande-Bretagne. On ne l'avoit rejetté, que parce qu'il portoit le nom d'un Souverain Pontife.

CARDAN. (Jérome) *Médecin, Physicien* & *Mathématicien du* 16e *siecle, naquit à Pavie le* 24 *Septembre* 1501. S'il n'a pas été le plus Savant, ç'a été du moins l'homme le plus laborieux de son tems. L'on n'a, pour s'en convaincre, qu'à jetter les yeux sur ses ouvrages imprimés à Lyon en 1663 en 10 volumes *in-folio*. L'on assure qu'il a eu la folle vanité de dire qu'il avoit un Démon familier. Si le fait est vrai, l'on a eu grand tort de l'en croire sur sa parole. Ses productions ne supposent rien moins que le secours d'un Génie. Son Traité de la *subtilité* est celui de ses ouvrages dont on ait fait le plus de cas. Cardan comprend sous ce titre tout ce qui est difficile à être conçu. *Est autem subtilitas ratio quædam quâ sensibilia à sensibus, intelligibilia ab intellectu difficilè comprehenduntur.* Cette espece de Physique est divisée en 21 livres. Le premier est un traité de Mécanique; le second est sur les Elémens; le troisieme, sur le Ciel; le quatrieme, sur la Lumiere; le cinquieme, sur les Mixtes; le sixieme, sur les Métaux; le septieme, sur les Pierres;

le huitieme, sur les Plantes; le neuvieme & le dixieme sur les Animaux; le onzieme & le douzieme, sur l'Homme; le treizieme sur les Sens; le quatorzieme, sur l'Ame; le quinzieme est une Enumération des questions que les Savans auroient pu ne pas traiter, & sur lesquelles cependant ils se sont fort étendu: ce n'est pas là ce que Cardan a fait de plus mauvais. Le seizieme livre est sur les Sciences; il y loue assez bien ceux qu'il en regarde comme les fondateurs. Le dix-septieme est sur les Arts. Le dix-huitieme est une exposition de plusieurs phénomenes frappans. Le dix-neuvieme est sur les Démons; le vingtieme sur les Anges, & le vingt-unieme sur le Monde & sur Dieu. Il faut avouer que le Traité de la *subtilité* suppose dans son Auteur un esprit souvent très-subtil, orné d'un nombre presque infini de connoissances. Mais il faut ajouter que Cardan a vécu dans un tems où les hommes n'étoient pas grands Physiciens. Son neuvieme livre en est une preuve bien convaincante. Il s'y occupe à prouver sérieusement que la pourriture, sans le secours des œufs, engendre un très-grand nombre d'animaux. Il regarde, au commencement de son premier livre, l'horreur du vuide comme la principale cause du mouvement des corps. *Ergo in universum tres erunt motus naturales. Primus quidem validissimus à vacui fugâ.* Enfin l'entêtement ridicule de Cardan pour l'Astrologie judiciaire, le sera toujours regarder comme un homme d'un esprit très-borné. Il paya sa folie assez cher. Comme il prétendoit avoir vu dans le Ciel qu'il devoit mourir en tel tems, il se laissa mourir de faim, pour vérifier sa prédiction. Cette mort tragique arriva à Rome le 21 Septembre 1576.

CARTÉSIANISME. Systeme de Physique imaginé par René Descartes, l'un des plus beaux Génies que le monde ait eu, & proposé dans la troisieme partie du livre qu'il a intitulé, *Philosophiæ Principia.* Voici en même-tems & l'abrégé de cette troisieme partie, & l'exposition du Cartésianisme. Comme un Newtonien n'est pas toujours cru sur sa parole, lorsqu'il parle des principes Cartésiens, nous avertissons par avance le Lecteur que dans cet article nous n'épargnerons pas les citations.

Et d'abord Descartes, depuis *l'article IV* jusqu'à *l'article XVI*, fait l'énumération des phénomenes dont tout

systeme de Physique doit rendre compte. Ces phénomenes roulent sur la grosseur, la distance & la lumiere propre du Soleil; la distance & l'opacité des Planetes; l'éloignement & la lumiere des Etoiles. Il dit ensuite deux mots sur les systemes de Ptolomée, de Copernic & de Tychon dans les *articles XVI*, *XVII & XVIII*. Il avertit enfin son Lecteur dans *l'article XIX* qu'il va proposer une hypothese qu'il regarde comme très-éloignée de la vérité. *Illam hìc proponam hypothesim, quæ omnium simplicissima, & tàm ad phænomena intelligenda, quàm ad causas eorum naturales investigandas accommodatissima esse videtur; ipsamque tantùm pro hypothesi, non pro rei veritate haberi velim.* Il répete la même chose dans l'*article XLV* qu'il termine par ces paroles remarquables; *Si quæ principia possumus excogitare, valdè simplicia & cognitu facilia, ex quibus tanquàm ex seminibus quibusdam, & sidera & Terram & denique omnia quæ in hoc Mundo aspectabili deprehendimus, oriri potuisse demonstremus, quamvis ipsa nunquàm sic orta esse probè sciamus; hoc pacto tamen eorum naturam longè meliùs exponemus, quàm si tantùm, qualia jam sint, describeremus, & quia talia principia mihi videor invenisse, ipsa breviter hìc exponam.* Voici quels sont les principes qui l'engagent à parler avec tant de confiance.

Il suppose 1°. que Dieu crée une certaine quantité de matiere & qu'il la divise en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle sorte qu'il ne s'y trouve aucun interstice, pas même possible : le vuide dans son systeme est aussi impossible que la chimere.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvemens, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour de certains centres. Il appelle le dernier, *mouvement de tourbillon*. Ces deux suppositions admises, voici comment raisonne Descartes ! ces particules primordiales de figure cubique n'ont pu recevoir un pareil mouvement, sans avoir leurs angles rompus par le frottement, & sans être transformées en corps sphériques. De ces angles inégalement rompus est sortie une matiere infiniment déliée, qu'il nomme *matiere subtile*, & qu'il regarde comme le premier Elément, comme l'Ame de son Monde. Les cubes arrondis & métamorphosés en

petits globes, lui ont fourni la *matiere globuleuse*, qui va devenir le second Elément. Enfin les pieces les plus grossieres, les éclats les plus massifs des angles rompus, lui ont donné une *matiere irréguliere* dont il va faire son troisieme Elément. Ces trois Elémens confondus, dit Descartes, ne tarderont pas à se séparer. Le troisieme plus massif, doit s'éloigner le plus du centre de son mouvement, pour devenir la matiere des corps opaques; le le premier plus délié, doit se rendre à son centre respectif, c'est-à-dire, au point qui a été assigné pour centre commun à la portion de matiere à laquelle il appartient. Là il forme un Soleil & des Etoiles, dont chacune est le *Soleil* de son tourbillon. Enfin le second Elément supérieur en masse au premier, & inférieur au troisieme, a dû se trouver au milieu pour nous donner le spectacle de la lumiere.

Tout ceci est presque la traduction littérale des *articles XLVI, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII & LIV*. Nous n'avons fait que les abréger.

Ce qu'il y a de plus singulier, c'est la maniere dont Descartes explique la formation physique du globe que nous habitons. La terre, *dit-il*, a d'abord été un Soleil, lequel créé au centre d'un grand tourbillon, est devenu peu-à-peu *corps opaque* par l'assemblage d'un nombre innombrable de particules du troisieme *Elément* qui sont venues se réunir sur sa surface. Ce pauvre Soleil au désespoir de se voir déchu d'un état si brillant, a été obligé de tourner avec son tourbillon autour de l'astre qui nous éclaire: *fingamus itaque terram hanc quam incolimus, fuisse olim ex solâ materiâ primi Elementi conflatam instar Solis, quamvis ipso esset multò minor; & vastum vorticem circà se habuisse, in cujus centro consistebat: sed cùm particulæ striatæ.... sibi mutuò adhærerent.... ex iis primò maculas opacas in terræ superficie genitas esse... Denique maculas circà terram genitas, eam totam contexisse atque obtenebrasse; cumque ipsæ non possent ampliùs dissolvi... Simulque vis vorticis terram continentis minueretur, tandem ipsam unà cum maculis & toto aere quo involvebatur, in alium majorem vorticem, in cujus centro est Sol, delapsam.* Partie 4e. article II.

Descartes donne la même origine aux Planetes. Les Cometes ont un sort encore plus malheureux. Nous en

avons fait la defcription dans l'article qui les regarde. Tel eft le fond du Cartéfianifme. Je ne crois pas qu'il demande une réfutation dans les formes. En tout cas elle eft répandue dans tout le cours de ce livre.

CARTILAGE. Dans le corps humain le Cartilage tient le milieu entre les os & la chair. Il eft plus dur que la chair, & moins dur que les os. Les oreilles, le nez, &c. font de vrais Cartilages.

CASSINI (Jean-Dominique) *que la France se glorifie autant d'avoir enlevé à l'Italie, que celle-ci se glorifie de l'avoir donné au monde*, naquit à Périnaldo dans le Comté de Nice le 8 Janvier 1625, de Jacques Caffini, Gentilhomme Italien, & de Julie Crovefi. Les Jéfuites de Genes n'oublieront jamais que fon éducation leur fut confiée. Il avoit à peine 25 ans, lorfqu'il fut nommé premier Profeffeur d'Aftronomie à Bologne par le Sénat de cette ville. L'éclat avec lequel il occupa cette chaire, juftifie le choix éclairé des Magiftrats qui la lui conferent. Il ne l'avoit que depuis 2 ans, lorfqu'il eut occafion d'obferver une Comete ; c'étoit celle de 1652. Il fe tira de cette opération en grand Aftronome. Il ne parut pas auffi grand Phyficien dans le traité qu'il publia, l'année fuivante, fur cette Comete. Il la regarda comme un amas de vapeurs & d'exhalaifons, élevées de la terre dans les régions céleftes. Caffini revint bientôt de cette erreur. Il reconnut que les Cometes étoient de vraies Planetes, dont on pouvoit connoître l'orbite. Ce fut alors qu'il réfolut le probleme fuivant, que Képler & Bouillaud avoient rangé dans la claffe des impoffibles ; *le vrai lieu & le lieu moyen d'une Planete étant donnés, déterminer géométriquement son Apogée & son Excentricité.* Un an après, c'eft-à-dire, en l'année 1654, il tira fa fameufe méridienne dans l'Eglife de St. Pétrone de Bologne. Elle lui fervit à conftruire fes tables du Soleil, qu'il corrigea dans la fuite, lorfqu'il fut plus au fait des réfractions & des parallaxes. Elle lui fervit encore à démontrer que le Soleil n'avoit pas un mouvement uniforme, & que cet aftre étoit moins éloigné de nous pendant l'été, que pendant l'hiver. En 1661, il trouva la méthode de déterminer les longitudes par les éclipfes de Soleil. En 1664 & en 1665 il obferva deux Cometes, dont nous avons parlé dans l'article qui regarde ces aftres. A peine eut-il fuivi la derniere des deux

dans

dans son cours ; qu'il découvrit, par le moyen des taches qu'il apperçut sur le Disque de Jupiter, que cette Planete tourne sur son axe dans l'espace de 9 heures 56 minutes. Il trouva, 2 ans après, que la rotation de Mars se fait en 24 heures, 40 minutes. En 1668 il détermina l'inclinaison de l'orbite de Jupiter à l'écliptique, & les inclinaisons des orbites des 4 Satellites de Jupiter à l'orbite de leur Planete principale. En 1669 il fut appellé en France par Louis le Grand, qui le reçut comme un homme du premier mérite, & qui, quelque tems après, lui fit expédier des lettres de naturalité. En 1671 il découvrit le 3e. & le 5e. Satellites de Saturne. En 1672 il imagina une méthode par laquelle un seul observateur peut prendre la parallaxe d'un astre ; c'est celle-là même que M. Wiston, célebre Astronome Anglois, nomme *miraculeuse*. Elle lui servit à assûrer que le Soleil a 10 secondes de parallaxe, & qu'il est par conséquent éloigné de la Terre d'environ 30 millions de lieues. En 1680 il observa la fameuse Comete sur laquelle les Savans ont tant écrit. Dès la premiere observation il prédit au Roi qu'elle suivroit la même route que celle que Tycho-Brahé observa en 1577 ; ce qui arriva en effet. Nous verrons cependant, dans l'article des Cometes, que ces deux-ci sont deux Planetes différentes dont l'une est réellement rétrograde, & l'autre réellement directe. En 1683 il découvrit la lumiere Zodiacale dont nous avons parlé en son lieu. En 1684 il apperçut le 1er. & le second des Satellites de Saturne. Ce fut alors qu'il pensa à dresser des Tables des 5 Satellites de cette Planete ; il ne les publia que 9 ans après ; elles sont de la derniere perfection. En 1700 il eut la gloire de finir la fameuse méridienne de l'observatoire, commencée par M. Picard en 1669, & continuée en 1683 par M. de la Hire du côté du Nord de Paris. Elle est la 45e. partie de la circonférence de la terre. M. Cassini approchoit alors de sa 80e. année, tems auquel il perdit la vûe. Ce malheur, *remarque M. de Fontenelle, qui nous a fourni la plupart des traits que nous venons de rassembler*, lui fut commun avec Galilée ; ces deux grands hommes qui ont fait tant de découvertes dans le Ciel, devinrent aveugles, pour avoir voulu faire trop d'observations subtiles, qui demandent un grand effort des yeux. Son aveuglement ne lui ôta rien de sa

gaieté & de son égalité d'esprit. Ce calme avoit pour cause un grand fonds de piété, & la pratique constante de tous les devoirs de la Religion Catholique, dans le sein de laquelle il mourut à Paris à l'âge de 87 ans & 6 mois, le 14 Septembre 1712.

Voici la liste de ses ouvrages, telle qu'elle est dans le tome 2 des Mémoires de l'Académie des Sciences.

1°. *De Cometa anni 1652 & 1653. Mutinæ fol.* 1653.

2°. *Specimen observationum Bononiensium. Bononiæ* 1656. *folio.*

3°. Un ouvrage Italien *in-folio* sur la proportion qui se trouve entre la distance des Planetes au Soleil & leur distance à la terre, leurs révolutions périodiques, leur mouvement direct & rétrograde.

4°. *Epistolæ Astronomicæ cum Tabulis ad Marchionem Malvasiam. Mutinæ* 1662. *fol.*

5°. *Epistola de observationibus in D. Petronii templo habitis.* 1663. *fol.*

6°. Observation de l'Eclipse de Soleil de 1664. Cet ouvrage est composé en Italien.

7°. *Theoria motûs Cometæ anni* 1664. *Romæ* 1665. *folio.*

8°. Lettre Astronomique sur la Comete de 1665. Elle est en Italien. Les trois ouvrages suivans sont des lettres sur Jupiter, dont deux sont en Italien, & une en Latin.

9°. *Epistola de refractionum cœlestium methodo.*

10. *Martis circà axem proprium revolubilis observationes Bononiæ habitæ. Bononiæ* 1666. *fol.*

11. *Dissertationes Astronomicæ apologeticæ. Bononiæ. fol.*

12. *De Solaribus hypothesibus & refractionibus Epistolæ tres. Bononiæ* 1666. *fol.*

13. *Ephemerides Bononienses Mediceorum Siderum. Bononiæ* 1668. *fol.*

14. Phénomenes de l'année 1668. Cet ouvrage *in-fol.* est en Italien.

15. Nouvelles observations des taches du Soleil avec quelques autres observations sur Saturne. *Paris* 1672. 4°.

16. Observations & réflexions sur la Comete de 1672.

17. Découvertes de deux nouvelles Planetes autour de Saturne. *Paris* 1673. *fol.*

18. Observations & réflexions sur la Comete de 1681. *Paris* 1681. 4°.

19. Nouvelles découvertes dans le globe de Jupiter. *Paris* 1690. 4°.

20. La Méridienne de l'Eglise de St. Pétrone mise dans sa derniere perfection. Cet ouvrage fut imprimé à Bologne en 1695.

Nous pourrions, outre cela, rapporter un grand nombre de pieces dont il a enrichi les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences; elles sont toutes relatives à l'Astronomie qu'il possédoit à fond. Mais ce détail nous meneroit trop loin. Il seroit encore plus long, si nous voulions parler de tout ce que ces mêmes Mémoires doivent à l'érudition & au goût de M. Jacques Cassini son fils, que l'Académie des Sciences reçut en qualité d'*Astronome* en 1694, & que la Société Royale de Londres voulut avoir pour un de ses plus illustres Membres; nous aurions à rendre compte de plus de 100 dissertations, qu'il est presque impossible d'abréger, tant elles sont intéressantes. Nous ne saurions cependant nous dispenser d'avertir le Lecteur que les observations de M. Jacques Cassini nous ont été d'un grand secours, lorsque nous avons travaillé à dresser une *Cométographie*. Nous avouons encore que ce qu'il y a de mieux dans l'article des Etoiles, est tiré des Elémens d'Astronomie du même Auteur. L'Académie des Sciences en fait tant de cas, qu'elle les a fait imprimer en deux volumes *in*-4°. pour servir de suite aux Mémoires de 1739. Cette illustre Compagnie compte parmi ses Membres M. Cassini de Thury qui réunit en lui les grandes qualités de M. Jacques Cassini son pere, & de M. Jean-Dominique Cassini, son grand Pere.

CASTEL, (Louis-Bertrand) *Membre de la Société Royale de Londres, & des Académies de Bordeaux & de Rouen, naquit à Montpellier, le 11 Novembre* 1688. A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jesus où il ne tarda pas à se distinguer par un goût décidé pour la Géométrie & pour la Physique. Il assuroit lui-même qu'avant l'âge de 30 ans il avoit lu tous les ouvrages Mathématiques ou Physico-Mathématiques dont on faisoit quelque cas. Ce fut alors que, muni de la partie Historique de ces deux Sciences, il donna au public quelques essais qui engagerent M. de

Fontenelle & le P. de Tournemine à conseiller à ses Supérieurs de le faire passer de Toulouse à Paris. On déféra à l'avis de ces deux grands hommes ; & le P. Castel se rendit dans la capitale sur la fin de l'année 1720. C'est-là qu'il a composé ce grand nombre d'ouvrages que nous croyons caractériser par ces deux traits ; *ils contiennent trop de choses vraies, pour que nous en disions du mal : ils contiennent trop de choses fausses, pour que nous en disions du bien.* Ils sont en effet dépeints, comme tels dans l'Éloge Historique que les Journalistes de Trévoux firent à la mort du P. Castel, en reconnoissance de plus de 300 Analyses dont il a enrichi leurs Mémoires Périodiques. On nous y fait d'abord remarquer que cet Esprit naturellement facile, fécond & inventeur, avoit une imagination dont il étoit tantôt maître & tantôt esclave. Dans le premier cas il ne disoit que du vrai, & dans le style le plus attrayant & le plus convenable. Dans le second il donnoit dans les plus grands écarts, & il avançoit les choses du monde les plus inconcevables & dans le style le plus singulier. Il joue ces rolles opposés dans tous ses ouvrages, dont les principaux sont : la *Pesanteur*, la *Mathématique Universelle*, & le *Clavecin oculaire*. M. l'Abbé de Saint-Pierre surpris avec raison d'entendre dire à un homme que les deux principes de l'Univers sont la gravité des corps qui les fait tendre sans cesse au repos, & l'action des esprits qui rétablit sans cesse leurs mouvemens, caractérisa en ces termes le premier des trois ouvrages que nous venons de nommer. *Le P. Castel me paroît de ces esprits originaux qu'il est plus à propos d'encourager à démontrer ce qu'ils découvrent, que de les encourager à faire de nouvelles découvertes. Il ressemble à ces Héros qui sont plus capables de conquérir un grand pays, que de bien conserver des conquêtes moins étendues... Si je fais des critiques générales du livre de la Pesanteur ; c'est que je le crois bon, & par conséquent très-digne d'être perfectionné.*

La *Mathématique universelle* du P. Castel fut regardée à Londres comme un ouvrage *merveilleux, extraordinaire, excellent* ; aussi la Société Royale de cette ville donna-t-elle comme par acclamation une place d'Académicien à son Auteur. Je ne crois pas cependant qu'il forme jamais aucun Mathématicien.

Le *Clavecin oculaire* est regardé avec raison comme le chef-d'œuvre du P. Castel. Ce Génie inventeur ne prétendoit rien moins, que de causer aux spectateurs par le moyen des couleurs combinées, le même plaisir que leur cause la combinaison des sons dans le Clavecin acoustique. Il n'étoit pas assez riche, pour réaliser un si beau systeme. Bien des témoins oculaires m'ont assuré que l'exécution n'avoit pas répondu à la Théorie. Peut-être le P. Castel aura-t-il un jour la gloire du P. Kircher de la même Compagnie que lui, dont le Miroir ardent, composé d'une infinité de miroirs plans inclinés les uns aux autres, vient d'être exécuté avec le plus grand succès par un des meilleurs Physiciens de nos jours. Le Clavecin oculaire a déja comme produit le Clavecin électrique. Il a plus fait; il a donné aux Teinturiers plusieurs nuances dont ils n'avoient eu jusques-là aucune idée. Je ne finirois jamais, si je voulois rapporter toutes les vues du P. Castel. Je terminerai son éloge critique par un trait qui m'est personnel & qui achevera de le faire connoître. Quelques années avant sa mort il publia dans le Mercure de France plusieurs pieces originales. Comme il avoit quelque bonté pour moi, je pris la liberté de lui représenter qu'elles n'étoient pas conformes aux loix de la Mécanique, que nous regardons en Physique comme des loix inviolables. Il me répondit que mes remarques lui avoient fait un plaisir infini; que depuis quelque tems il s'étoit apperçu que notre Mécanique étoit fondée sur des loix insoutenables; qu'il étoit sur le point d'en donner une au public, qui seroit la seule vraie, & à laquelle les pieces dont je lui parlois, étoient très-conformes. Il mourut quelques mois après à Paris au Collége de Louis le Grand, le 11 Janvier 1757. Le P. Castel n'étoit singulier qu'en matiere de sciences. Bien des personnes qui ont vécu avec lui, m'ont assuré que, non-seulement pour l'essentiel de la foi, mais encore pour les plus menues observances de la vie religieuse, il avoit une simplicité & une docilité d'enfant. Outre les 3 grands ouvrages dont nous avons déja parlé, & 60 dissertations qu'il a insérées dans les feuilles périodiques, le P. Castel a encore donné:

1°. *Discours préliminaire à la tête du livre de M. d'Azin, sur la maniere de défendre les places.*

2°. *Discours préliminaire à la tête de l'Analyse des in-*

finiment petits de M. Stone, traduits de l'Anglois par M. Rondet.

3°. *Lettres Philosophiques sur la fin du monde.*

4°. *Réponse à M. d'Anvile sur le pays de Kamtschaika & de Jeço.*

5°. *Géométrie naturelle en dialogues.*

6°. *Dissertation Philosophique & Littéraire sur les regles des arts Mécaniques & Libéraux.*

7°. *Optique des couleurs.*

8°. *Le vrai systeme de Physique générale de M. Newton.*

9°. *Lettres d'un Académicien de Bordeaux sur le fond de la Musique, à l'occasion de la lettre de M. Rousseau contre la Musique Françoise.*

10. *Réponse critique d'un Académicien de Rouen à l'Académie de Bordeaux, sur le plus profond de la Musique.*

11. *L'homme moral opposé à l'homme physique.*

CAT (Claude-Nicolas le) Ecuyer Docteur en Médecine, Chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, Doyen des associés régnicoles de celle de Chirurgie, membre des Académies Royales de Londres, de Madrid, de Porto, de Berlin, de Saint-Pétersbourg, de l'institut de Bologne, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Rouen dont il a été le fondateur, naquit le 6 Septembre 1700 à Blerancourt, bourg considérable du Marquisat de ce nom. Dans tous les ouvrages que M. le Cat a donnés au public, & dont plusieurs ont été couronnés par les Académies qui l'ont ensuite voulu avoir pour juge, il paroît homme de lettre éclairé, Chirurgien habile, & Physicien attentif. Il se montre surtout tel dans ce que j'appelle son *grand ouvrage*. C'est sous ce nom que je crois devoir désigner son traité sur les sensations & les passions en général, & sur les sens en particulier, en 2 volumes *in-octavo*. Il est peu de livres que nous ayons lu avec autant de plaisir que celui-là; & lorsque dans les choses problématiques nous ne nous sommes pas trouvés du même sentiment que lui, nous n'avons cependant jamais pu nous empêcher de penser que, s'il n'avoit pas eu le talent de nous convaincre, il avoit du moins possédé au suprême degré celui de nous instruire & de nous amuser. Je parle surtout ici de son fameux systeme sur le siége de l'ame qu'il place dans les enveloppes du cerveau, connues sous

les noms de *dure* & de *pie* meres, & que nous avons cru devoir placer dans le centre-ovale. Cette question au reste est assez obscure, pour qu'il soit permis en Physique de prendre tel parti qu'on jugera à propos; peut-être n'en seroit-il que mieux de n'en adopter aucun.

Mais quand même M. le Cat se seroit écarté de la vérité dans une matiere aussi peu intéressante que celle-là, on ne peut s'empêcher de l'admirer toutes les fois qu'il parle de la nature de la plus noble partie de nous-mêmes, je veux dire de l'ame raisonnable. Anti-matérialiste décidé, M. le Cat reconnoît d'abord (*Tome* I, *page* XI) que l'homme est une machine qui rassemble tout ce que la Mécanique, tout ce que l'Hydraulique, tout ce que les diverses parties de la Physique ont de plus beau & de plus profond; mais qui les surpasse infiniment par l'accord de ce méchanisme avec un principe moteur doué de sentiment & capable d'une action spontanée. Il ajoute ensuite que ses propres méditations sur les dispositions merveilleuses de tant d'organes ont été pour lui une démonstration convaincante qu'ils ne sont que la moindre partie de l'homme, & que si ce corps, qui fait en soi un chef-d'œuvre de mécanique, atteste l'existence du suprême Architecte de tout ce qui existe; la substance qui anime ce chef-d'œuvre, prouve encore mieux qu'elle ne peut avoir d'autre source que l'Etre souverainement parfait, le créateur & le moteur de toutes choses. Il conclut enfin (*Tome* I, *page* 30) que sans renoncer à toutes les lumieres du bon sens, on ne peut se persuader que les organes & les fluides seuls de l'animal puissent lui donner la vie, le mouvement & le sentiment. *Sentir*, dit-il, *c'est penser; & la pensée ne peut être un attribut de la matiere. Cette vérité a été démontrée par tant d'ouvrages, qu'il seroit superflu de s'y arrêter. Descartes en a fait le premier de ses principes, & la preuve fondamentale de notre existence.* Je pense, donc je suis. *Un sentiment intérieur se joint donc au raisonnement le plus réfléchi, pour nous faire admettre une ame immatérielle, présent de la Divinité, qu'il a unie par des liens que nous ignorons, aux fluides, aux organes de notre machine.* C'est ainsi que l'on raisonne, sans le secours même de la révélation, lorsque les plus pures lumieres de la raison & du bon sens

n'ont pas été obſcurcies par les ténebres de l'irréligion & de la débauche.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent eſt tiré du volume où M. le Cat ne conſidere les ſenſations, que de la maniere la plus générale; il a cru devoir conſacrer un volume entier à l'examen des ſens en particulier; & comme cette partie de ſon ouvrage contient plus de Phyſique, que la premiere, nous nous croyons obligés d'en rendre un compte plus exact à nos Lecteurs.

M. le Cat examine dans ſa ſeconde partie les ſens externes en particulier, c'eſt-à-dire, le toucher, le goût, l'odorat, l'ouïe & la vue. Il ne dit gueres ſur le toucher, que ce que tout le monde ſait, au chatouillement près qu'il explique d'une maniere encore plus agréable, que neuve. Cherchez *Chatouillement*.

Il traite le goût & l'odorat à-peu-près comme le toucher. Il paroît qu'il n'a effleuré ces matieres, que pour avoir le tems de s'adonner tout entier à ce qui peut avoir rapport à l'ouïe & à la vue. Nous ſommes un peu étonnés, nous l'avouons, qu'il ait avancé (*Tome* 2, *page* 279) comme ſûr, un fait que pluſieurs Phyſiciens regardent comme une véritable ſupercherie; je parle de certains fumeurs qui ſe vantent de faire ſortir la fumée par leur oreille, en fermant exactement le nez & la bouche. Voyez ce que nous avons dit ſur cette matiere à l'article *oreille*, d'après les expériences de M. l'Abbé Nollet. Pour tout le reſte de ſon Traité d'Acouſtique, nous nous faiſons gloire de penſer comme M. le Cat. Il n'en eſt pas ainſi de ſon Traité d'Optique. Nous admettons, il eſt vrai, non-ſeulement preſque tous les faits qu'il rapporte, mais encore la plupart des explications qu'il en donne; nous ne ſommes pas même ſurpris qu'il ſe déclare le partiſan de l'impulſion: mais ce qui nous ſurprend, & ce que nous ne pouvons jamais comprendre, c'eſt qu'un homme de ce mérite ait regardé l'attraction Newtonienne comme une *qualité immatérielle & inhérente à la matiere*. Parler de la ſorte, c'eſt avouer que l'on n'a jamais lu Newton, que dans un ouvrage intitulé, *les Elémens de la Philoſophie de Newton mis à la portée de tout le monde*. Cherchez *Attraction*. Cherchez encore *Couleurs*, & comparez cet article avec ce que M. le Cat a écrit ſur cette matiere entre

les pages 346 & 367 ; vous vous convaincrez toujours davantage qu'il n'a jamais pris la peine de lire Newton dans Newton. C'est-là une faute que nous nous sommes crus obligés de relever dans un Auteur dont nous faisons cependant un cas infini. M. le Cat mourut à Rouen le 20 Août 1768, à l'âge de 68 ans.

CATHÉTE. Ce terme appartient à la Catoptrique. Il se divise en cathéte d'*incidence* & cathéte de *réflexion*. La cathéte d'incidence est une ligne souvent imaginaire, qui est supposée partir du corps qui envoie des rayons de lumiere sur le miroir, & aboutir perpendiculairement à ce même miroir. La cathéte de réflexion est supposée partir du point où se rend le rayon réfléchi, & tomber perpendiculairement sur le miroir. Voyez l'article suivant.

CATOPTRIQUE. La lumiere réfléchie à nos yeux est l'objet de la Catoptrique ; aussi cette science examine-t-elle les propriétés des corps les plus propres à la réfléchir, tels que sont les miroirs plans, convexes & concaves. Comme c'est ici un Traité Physico-mathématique, nous supposons que ceux qui le liront, auront pris auparavant quelque teinture de Géométrie. Nous renvoyons pour cela à l'article *Géométrie*.

PREMIERE PARTIE.

Des Miroirs Plans.

Premiere Définition. L'on donne le nom de *Miroir* à toute surface polie d'où la plupart des rayons de lumiere reviennent avec un certain ordre. Le miroir est plan, lorsque les parties qui le composent, ne forment aucun angle ; tel est le miroir FGE, *fig.* 1, *pl.* 2.

Seconde Définition. L'on nomme en Catoptrique *cathéte d'incidence* une ligne qui part du corps qui envoie des rayons de lumiere sur le miroir, & qui va aboutir perpendiculairement à ce même miroir. La ligne FA, par exemple, représente la cathéte d'incidence du corps A qui envoie le rayon AG sur le miroir FGE.

Troisieme Définition. La cathéte de réflexion est une ligne tirée du point où le rayon de lumiere a été réfléchi perpendiculairement sur le miroir. La cathéte de réflexion du corps A sera représentée par une ligne tirée

du point D où le rayon AG a été réfléchi, perpendiculairement sur le miroir FGE.

Quatrieme Définition. Le triangle AFG qui se forme devant le miroir FGE, est composé du rayon oblique AG, d'une partie FG du miroir FGE, & de la cathéte d'incidence AF. Ce triangle s'appelle *réel*, parce qu'il a deux côtés réellement existans.

Cinquieme Définition. Le triangle BFG qui se forme derriere le miroir FGE, est composé de la cathéte d'incidence AF continuée mentalement, du rayon réfléchi DG continué aussi mentalement jusqu'à ce qu'il concoure avec la cathéte au point B, & d'une partie FG du miroir FGE. Ce triangle n'est qu'*idéal*, parce que deux de ses côtés n'existent que mentalement, & parce qu'il sert à la représentation d'une image qui nous paroît dans un lieu où elle n'est pas réellement.

Premier Axiome. De quelque maniere qu'un rayon de lumiere tombe sur un miroir, il fait un angle de réflexion égal à celui d'incidence. En effet tout miroir est un plan fort poli, & tout rayon de lumiere est un corps très-élastique; il doit donc y avoir égalité entre les angles de réflexion & d'incidence, comme il est démontré dans l'article des *Corps élastiques*. Ainsi le corps A envoie-t-il le rayon de lumiere AF perpendiculaire sur le miroir FGE? Ce rayon sera réfléchi sur lui-même. Le même corps A envoie-t-il le rayon oblique AG sur le même miroir FGE? Ce rayon sera réfléchi en D; & l'angle de réflexion DGE sera égal à celui d'incidence AGF.

Second axiome. Le triangle idéal BFG est égal au triangle réel AFG. En effet ces deux triangles ont un côté commun FG & ils sont équiangles; donc ils sont égaux entre eux, *par la proposition troisieme de notre premier livre de Géométrie.* Que ces deux triangles soient équiangles, voici comment je le démontre. 1°. L'angle AFG est égal à l'angle BFG, puisqu'ils sont droits l'un & l'autre. 2°. L'angle AGF est égal à l'angle DGE, puisque c'est son angle de réflexion. 3°. L'angle BGF est égal au même angle de réflexion DGE, puisqu'il lui est opposé au sommet; donc l'angle AGF est égal à l'angle BGF; donc le triangle idéal BFG, & le triangle réel AFG sont équiangles; donc ces deux triangles sont égaux.

L'on démontrera de la même maniere que le triangle idéal BFH est égal au triangle réel AFH.

Premiere proposition. L'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir, paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence.

Explication. Supposons que l'objet A envoie deux rayons de lumiere sur le miroir FGE, l'un AG à l'œil droit D, & l'autre AH à l'œil gauche C; je dis que l'image de l'objet A, paroitra dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence AF prolongée mentalement derriere le miroir, & que ce point sera le point B.

Démonstration. Le rayon réfléchi DG concourra avec la cathéte d'incidence AF au point B, puisque c'est le point où ces deux lignes prolongées se rencontrent; de même le rayon réfléchi CH ne peut concourir avec la même cathéte d'incidence qu'au point B; sans cela il n'y auroit aucun triangle idéal qui fût égal au triangle réel AFH. Cela supposé, voici comment on doit raisonner. L'image de l'objet A doit paroître nécessairement au point de concours des deux rayons réfléchis DG & CH, afin que l'objet A ne paroisse pas double; donc l'image de l'objet A paroît au point B; mais le point B est un des points de la cathéte d'incidence AF prolongée mentalement jusques en B; donc l'image de l'objet A, vu par le moyen du miroir FGE, paroît dans un des points de la cathéte d'incidence AF.

Corollaire. L'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir, paroît au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi. En effet nous venons de démontrer que cette image paroissoit dans un des points de la cathéte d'incidence; la raison nous apprend qu'elle doit paroître dans un des points du rayon réfléchi; puisque nous ne voyons l'objet que par le rayon réfléchi; donc l'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir, se trouve en même-tems & dans la cathéte d'incidence & dans le rayon réfléchi; donc elle paroît au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi.

Ce Corollaire au reste n'est exactement vrai, que lorsqu'il s'agit d'un miroir plan. Pour les autres miroirs, il souffre quelques légeres exceptions dont nous parlerons à l'article *image*. Ces exceptions cependant ne nous empêcheront pas d'assurer dans tout cet article, que l'image

d'un objet vu par le moyen d'un miroir quelconque paroît au point de concours de la cathète d'incidence & du rayon réfléchi. *Exceptio firmat regulam.*

Seconde proposition. L'image d'un objet paroît toujours aussi enfoncée en delà du miroir plan, que l'objet est lui-même éloigné du miroir.

Explication. Je suppose l'objet A éloigné de deux pieds du miroir FGE, je dis que son image B paroîtra enfoncée de deux pieds en delà du même miroir.

Démonstration. L'image de l'objet A doit paroître au point B, *par le Corollaire de la proposition premiere*; or le point B est aussi enfoncé en delà du miroir FGE, que l'objet A est éloigné du même miroir; puisque les triangles AFG & BFG étant égaux entre eux, *par l'Axiome second*, le côté FB est nécessairement égal à son côté homologue FA; donc l'image d'un objet doit paroître aussi enfoncée en delà du miroir plan, que l'objet est éloigné du miroir.

Corollaire premier. Lorsque nous nous avançons vers un miroir plan, notre image doit s'avancer vers nous, & lorsque nous nous en écartons, notre image doit s'enfoncer.

Corollaire second. Un homme qui se trouve debout & qui se regarde dans un miroir placé horizontalement à ses pieds, doit se voir dans une situation renversée; pourquoi? Parce que sa tête étant plus éloignée du miroir que ses pieds, l'image de sa tête doit être plus enfoncée en delà du miroir, que celle de ses pieds; aussi voyons-nous renversée l'image de tous les arbres qui sont plantés au bord de quelque riviere.

Corollaire troisieme. Un homme qui se regarde dans un miroir, doit voir le côté droit de son corps à la gauche de son image; pourquoi? Parce qu'il regarde un point directement opposé à celui que regarde son image. Tout ceci signifie seulement que si cet homme occupoit la même place, qu'occupe son image, sa main droite seroit dans l'endroit où est actuellement représentée sa main gauche. La même chose arrive à deux personnes qui se présentent face à face; la main droite de l'une répond à la main gauche de l'autre.

Corollaire quatrieme. La distance de l'œil à l'image est toujours égale dans un miroir plan à la longueur du rayon

direct jointe à celle du rayon réfléchi. En effet la distance de l'image B à l'œil D est représentée par le rayon réfléchi DG & par la ligne GB égale au rayon direct AG. Si l'œil du spectateur étoit placé en A, la distance de l'image B à cet œil, seroit exprimée par la ligne AB qui est double de la ligne AF, & qui par conséquent est aussi longue que le rayon direct AF & le rayon réfléchi FA; donc la distance de l'œil à l'image est toujours égale dans un miroir plan à la longueur du rayon direct jointe à celle du rayon réfléchi.

Troisieme proposition. Lorsque l'objet & l'œil sont à égale distance d'un miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorsque la hauteur du miroir est au moins la moitié de celle de l'objet.

Explication. Je suppose 1°. l'objet KL & l'œil E à un pied du miroir plan AB, *figure* 2, *planche* 2e. Je suppose 2°. que la hauteur de l'objet KL soit de 2 pieds; je dis que si l'œil E voit tout l'objet, la hauteur du miroir AB sera au moins d'un pied.

Démonstration. L'œil E ne verra pas tout l'objet KL, si les deux rayons extrêmes KM & LN ne tombent pas sur le miroir AB; mais les rayons extrêmes KM & LN ne tomberont pas sur le miroir AB, si la hauteur de celui-ci n'est pas d'un pied. En effet les rayons *Ki Li* que l'on conçoit réunis au point *i*, sont écartés d'un pied, lorsqu'ils arrivent sur le miroir AB, puisque ce miroir est aussi éloigné des points K & L où ces rayons étoient écartés de deux pieds, que du point *i* où ces rayons sont regardés comme réunis. Cela une fois accordé, voici comment je raisonne. Deux rayons écartés d'un pied, supposent dans le miroir qui les reçoit, au moins un pied de hauteur; mais les rayons *Ki* & *Li* sont écartés d'un pied aux points M & N; donc ils supposent dans le miroir AB qui les reçoit, au moins un pied de hauteur; donc lorsque l'objet & l'œil sont à égale distance d'un miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorsque la hauteur du miroir est au moins la moitié de celle de l'objet.

Mais, *dira-t-on*, des points K & L il tombe des rayons de lumiere sur toute la surface du miroir AB, quelle que soit sa hauteur; donc il n'est pas nécessaire que ce miroir ait un pied de hauteur pour recevoir des rayons partis des extrémités de l'objet KL.

Quand même des points K & L il tomberoit des rayons de lumiere sur toute la surface du miroir AB (ce qu'il ne seroit pas facile de prouver) s'ensuivroit-il que l'œil placé au point E vît tout l'objet KL? Non sans doute. Il faudroit pour cela que ces rayons fussent réfléchis à l'œil E; ce qui n'arrivera qu'autant que leurs points de réflexion seront les points M & N que nous avons déja démontré être écartés d'un pied l'un de l'autre.

Corollaire premier. Un homme, debout devant un miroir qui n'a pas la moitié de sa hauteur, ne peut pas s'y voir tout entier.

Corollaire second. Ce même homme verra davantage un homme de sa taille qui sera placé, plus loin que lui de ce miroir; pourquoi? Parce que les rayons extrêmes venant d'un endroit plus éloigné, sont moins écartés, lorsqu'ils arrivent sur la surface du miroir.

Corollaire troisieme. Par une raison contraire il verra moins celui qui sera dans un moindre éloignement.

Quatrieme proposition. Si l'inclinaison d'un miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

Explication. Supposons que le miroir AB, *fig. 3, pl. 2*, soit horizontal, & que le rayon du Soleil DC tombe sur ce miroir, en faisant l'angle d'incidence ACD de 45 degrés; je dis que si l'on incline le miroir AB à l'horizon, en faisant monter le point A au point F, & en faisant descendre le point B au point G, de telle sorte que l'angle ACF soit de 10 degrés, je dis que le rayon réfléchi CE descendra de 20 degrés.

Démonstration. Puisque l'angle d'incidence ACD est de 45 degrés, l'angle de réflexion BCE sera aussi de 45 degrés, *par l'axiome premier*; qu'a-t-on fait en faisant monter le point A du miroir AB au point F, & en faisant descendre le point B au point G? L'on a réduit l'angle d'incidence à 35 degrés, & l'on a fait l'angle de réflexion de 55 degrés; donc, pour que l'égalité subsiste entre ces deux angles, le rayon réfléchi CE doit descendre jusqu'au point H, c'est-à-dire, doit descendre de 20 degrés; mais l'inclinaison du miroir AB n'a été que de 10 degrés; donc si l'inclinaison d'un miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

Corollaire premier. Lorsqu'on reçoit l'image du Soleil sur un miroir plan, & qu'on remue ce miroir avec rapidité, l'image du Soleil doit faire un chemin étonnant.

Corollaire second. Les reflets de lumiere qui se font par une piece d'eau, doivent toujours causer dans les images qu'elle représente, des mouvemens très-sensibles, quoique l'eau paroisse n'en avoir presque point.

Corollaire troisieme. Quand on transporte un miroir, le moindre mouvement qu'on lui fait faire, doit paroître beaucoup plus grand, à en juger par celui des images qu'on apperçoit derriere.

Corollaire quatrieme. Un miroir plan incliné à l'horizon de 45 degrés, doit représenter comme horizontales, les grandeurs perpendiculaires, & comme perpendiculaires les grandeurs horizontales.

Corollaire cinquieme. Un homme verroit son image parcourir un demi-cercle, si se tenant debout, au bord d'un miroir placé horizontalement, il le faisoit relever entierement devant lui; pourquoi? Parce que le miroir parcourroit un quart de cercle.

Corollaire sixieme. Les Télescopes de Newton sont très-difficiles à manier, parce que le moindre mouvement qu'on donne aux miroirs, faisant faire un grand chemin à l'image que l'on cherche, la rend plus difficile à saisir, ou, la fait perdre aisément, quand on la tient. Cette remarque & plusieurs autres qui rendent cet article très-intéressant, sont tirées des ouvrages de M. Nollet.

Probleme premier. Disposer de telle sorte deux miroirs plans, qu'une même personne ne voie qu'une image du même objet.

Construction. Disposez les deux miroirs AB & BC, comme ils le sont dans les figures 4e. & 5e. de la planche 2e.; le probleme sera résolu.

Démonstration. 1°. Les deux miroirs AB & BC, *fig.* 4e., *pl.* 2e. ne forment qu'un même miroir plan ABC; donc la même personne ne peut pas y voir plusieurs images du même objet.

2°. Supposons l'objet D, *fig.* 5e., *pl.* 2e., envoyant un rayon direct DI sur le miroir AB; supposons encore que ce rayon DI soit reflechi à l'œil E, je dis que l'ob-

jet D ne peut envoyer aucun rayon sur le miroir B C qui soit réfléchi à l'œil E, & que par conséquent ces deux miroirs sont tellement disposés, qu'une même personne n'y verra qu'une image du même objet. Continuez mentalement le miroir AB jusqu'en G, & le miroir BC jusqu'en H.

Le rayon DC, par exemple, ne peut pas être réfléchi à l'œil E par le miroir B C; en voici la preuve. L'angle de réflexion E C H seroit plus grand que l'angle d'incidence D C B. En effet 1°. l'angle extérieur E C H est plus grand que l'angle intérieur C F B; mais celui-ci est égal à l'angle E F G qui lui est opposé au sommet; donc l'angle E C H est plus grand que l'angle E F G. 2°. L'angle extérieur E F G est plus grand que l'angle intérieur E J F, mais celui-ci est égal à son angle d'incidence A J D; donc l'angle E F G est plus grand que l'angle A J D; donc à plus forte raison l'angle E C H est plus grand que l'angle A J D. 3°. L'angle extérieur A J D est plus grand que l'angle intérieur J K D; mais par la même raison l'angle J K D est plus grand que l'angle D C B; donc l'angle A J D est plus grand que l'angle D C B; mais l'angle E C H a déja été démontré plus grand que l'angle A J D; donc l'angle de réflexion E C H seroit plus grand que l'angle d'incidence D C B; donc le rayon D C ne peut pas être réfléchi à l'œil E par le miroir B C.

Ce que nous avons dit du rayon D C, on le dira de tout autre rayon; donc les deux miroirs A B & B C sont tellement disposés que la même personne n'y voit qu'une image du même objet.

Les démonstrations nécessaires pour comprendre la solution de ce probleme se trouvent dans les propositions 4e. & 5e. de notre premier livre de Géométrie.

Corollaire. Les différens fragmens d'un miroir plan peuvent être tellement arrangés, qu'ils ne multiplient pas les images des objets qu'ils représentent.

Probleme second. Disposer de telle sorte deux miroirs plans, que la même personne y voie plusieurs fois l'image d'un même objet.

Construction. Disposez tellement les miroirs plans A B & B C, *fig. 6, pl. 2*, qu'ils forment un angle aigu A B C d'environ 60 degrés; placez un objet quelconque au point

point B ; je dis que l'œil E appercevra 6 images de l'objet B.

Démonstration. L'objet B envoie trois faisceaux de rayons de lumiere sur le miroir BC, le premier au point M, le second au point N, & le troisieme au point O. Le faisceau BM est réfléchi à l'œil E ; le faisceau BN est réfléchi du point N au point S, & du point S à l'œil E ; enfin le faisceau BO est réfléchi du point O au point R, & du point R à l'œil E.

De même l'objet B envoie trois faisceaux de rayons de lumiere sur le miroir AB, qui après différentes réflexions, arrivent à l'œil E ; donc les deux miroirs plans AB & BC sont tellement disposés, que l'œil E y apperçoit 6 images de l'objet B.

Corollaire premier. Si les deux miroirs AB & BC formoient un angle plus petit, l'œil E y appercevroit 8, 10 images de l'objet B, &c.

En un mot, si un œil est placé au dedans d'un angle aigu quelconque formé par deux miroirs plans, il verra autant d'images d'un objet placé aussi en dedans de cet angle, qu'on pourra abaisser successivement de l'objet & de chacune de ses images, de perpendiculaires sur chaque miroir en deçà de l'angle qu'ils forment.

Explication. Je suppose les deux miroirs plans AB, BC formant un angle aigu quelconque ABC, *fig.* 7, *pl.* 2 ; je suppose un œil I & un objet O placés au dedans de l'angle ABC. Je dis que l'œil I verra quatre images de l'objet O, & cela parce que de l'objet O on peut tirer d'abord deux perpendiculaires OD, OH, l'une sur le miroir BC & l'autre sur le miroir AB pour déterminer le lieu des deux images D & H, & qu'ensuite des deux images D & H on peut tirer deux autres perpendiculaires DE & HF, la premiere sur le miroir AB & la seconde sur le miroir BC. Pour le démontrer, je tire de l'objet O sur le miroir BC les rayons directs O*g* & O*f*, dont le premier se réfléchit du point *g* à l'œil I, & le second du point *f* au point *t*, & du point *t* à l'œil I. Si je ne tire pas encore du même objet O sur le miroir AB deux autres rayons directs, c'est pour ne pas rendre la figure trop obscure. Cela fait, voici comment je procede dans ma démonstration.

Les lignes OD, OH, DE, & HF représentent 4

cathètes d'incidence, puisqu'elles sont tirées de l'objet réel, ou de deux de ses images qui tiennent lieu d'objet, perpendiculairement sur les deux miroirs plans BC, AB; donc elles sont coupées en deux parties égales aux points, N, *r*, *n*, *p*; car l'image d'un objet paroît toujours aussi enfoncée en delà du miroir plan, que l'objet est lui-même éloigné du miroir; donc $ON = DN$, $Or = rH$, $Dn = nE$, $Hp = pF$.

Le point D est le lieu d'une image de l'objet O; car le triangle rectangle ON*g* étant évidemment égal au triangle rectangle DN*g*, il se forme derriere le miroir BC un triangle idéal DN*g* égal au triangle réel ON*g*; & c'est dans ce triangle idéal que se trouve une image de l'objet O.

Par la même raison le point H est le lieu d'une seconde image de l'objet O.

Prenons maintenant l'image D pour objet, nous trouverons que cette image donne au point E une troisieme image de l'objet O.; car il se forme derriere le miroir AB un triangle rectangle idéal *tn*E égal au triangle rectangle *tn*D qui se forme devant le même miroir.

Par la même raison l'image H donnera lieu au point F à une quatrieme image de l'objet O. L'égalité des triangles rectangles dont nous venons de parler est fondée sur cette proposition de Géométrie : *deux triangles sont égaux lorsqu'ils ont deux côtés égaux, & l'angle compris par ces deux côtés égal dans chacun.*

L'œil I ne verra que quatre images de l'objet O, parce que les perpendiculaires EK & FG tirées des deux dernieres images E & F, tombent en delà de l'angle B formé par les deux miroirs AB & BC. On peut tirer de ce quatrieme théoreme une infinité de conséquences, pratiques pour la plupart. Voici les principales.

L'image D est vue par un seul rayon réfléchi de *g* en I; il en est de même de l'image H. Pour les deux images E & F, elles sont vues par deux rayons réfléchis; l'image E est vue par le rayon réfléchi de *f* en *t*, & de *t* en I; l'image F est vue par deux autres rayons réfléchis, que nous n'avons pas marqués, pour ne pas rendre inintelligible une figure qui n'est déja que trop chargée.

Les images D & H doivent être & sont en effet plus claires que les images E & F.

Plus l'angle formé par les deux miroirs plans est aigu, & plus grand est le nombre des images que voit l'œil placé au dedans de cet angle.

Corollaire second. Si les miroirs A B, B C sont élevés parallelement vis-à-vis l'un de l'autre, & que l'objet B soit placé entre deux, l'on appercevra un très-grand nombre de ses images, les unes après les autres, dans le même alignement.

Corollaire troisieme. Cinq miroirs plans arrangés comme ils le sont dans la figure 8e. de la planche 2e. feroient appercevoir à un homme placé au point A 5 fois son image, puisque les 5 faisceaux de lumiere A H, A I, A K, A L & A M, chacun perpendiculaire à la surface de son miroir respectif, reviendroient sur eux-mêmes.

Corollaire quatrieme. Les différens fragmens d'un miroir plan peuvent être tellement arrangés, qu'ils multiplient l'image d'un même objet.

SECONDE PARTIE.

Des Miroirs convexes.

Le miroir convexe *C*, *fig.* 9, *pl.* 2, a son centre au point *C*; la ligne *B D* représente un rayon de lumiere parti du corps B & tombant obliquement sur ce miroir; la ligne *D A* représente le meme rayon de lumiere réfléchi au point *A*, en faisant l'angle de réflexion égal à celui d'incidence; la ligne *B C* passant par le centre *C*, & par conséquent perpendiculaire au miroir convexe, représente la cathéte d'incidence, & la ligne *A C* la cathéte de réflexion; enfin le point *F* est le point de concours de la cathéte d'incidence *B C* & du rayon réfléchi *A D*, & par conséquent c'est au point *F* que doit paroître l'image de l'objet *B*. La maniere dont est construit le miroir convexe, nous prouve qu'il n'est point d'autre lieu que l'on puisse assigner à l'image de l'objet, que le point dont nous venons de parler. Examinons attentivement cette construction.

Axiome premier. Le miroir convexe est un assemblage de miroirs plans infiniment petits & infiniment peu inclinés les uns aux autres. La surface extérieure de la figure 8e. de la planche 2e. représenteroit un miroir con-

vexe, si les miroirs plans *B C*, *C D*, *D E*, *E F*, *F G*, étoient infiniment petits, & que les angles qu'ils forment, de deux en deux, valussent chacun presque 180 degrés.

Axiome second. Deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une surface convexe, sont plus divergens, c'est-à-dire, sont plus écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane. En effet supposons qu'il tombe deux rayons paralleles *B G* & *D H* sur le miroir plan *F A K*, *fig.* 10, *pl.* 2, ces deux rayons de lumiere seront réfléchis sur eux-mêmes; & après la réflexion ils seront écartés de la quantité *B D*. Transformons maintenant le miroir plan *F A K* en une portion de miroir convexe *F A M*, & envoyons sur cette convexité les deux rayons de lumiere *B G* & *D H* prolongés jusqu'en *E*; qu'arrivera-t-il? Le rayon *B G* sera à la vérité réfléchi sur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté *F A*; mais le rayon *D H E* qui n'est pas perpendiculaire au côté AM, comme il l'étoit au côté *A K*, sera réfléchi au point *O*, afin de faire un angle de réflexion *O E M* égal à l'angle d'incidence *D E A*; donc deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une surface convexe, sont plus divergens, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane.

Premiere proposition. Les miroirs convexes nous représentent l'image plus petite que son objet.

Explication. Je suppose un objet quelconque représenté par un miroir convexe; je dis que son image nous paroîtra plus petite, que s'il étoit représenté par un miroir plan; & comme un miroir plan représente l'image aussi grande que son objet, je dis que tout miroir convexe doit représenter l'image plus petite que son objet.

Démonstration. Les rayons partis des extrémités de l'objet, & devenus après la réflexion plus divergens, qu'ils ne l'auroient été, s'ils avoient été réfléchis par un miroir plan, se réunissent plus tard; donc ils nous représentent l'objet sous un angle plus petit; donc son image doit nous paroître plus petite, que si les rayons extrêmes eussent été réfléchis par un miroir plan; donc elle doit nous paroître plus petite que son objet.

Que des rayons réunis plus tard forment un angle plus petit, en voici la démonstration. L'angle *A D B*,

fig. 11, *pl.* 2, est plus petit que l'angle *A E B*. En effet l'angle *A E C* extérieur est plus grand que l'angle intérieur *A D C*. De plus l'angle extérieur *C E B*, est plus grand que l'angle intérieur *C D B*; donc l'angle *A D B* est plus petit que l'angle *A E B*. Mais l'angle *A D B* est formé par deux lignes réunies plus tard; donc des rayons réunis plus tard forment un angle plus petit. Pour comprendre cette démonstration, il faut se rappeller la proposition 5e. de notre Ier. livre de Géométrie.

Corollaire premier. Plus un spectateur s'approche d'un miroir convexe, & plus les images des objets lui paroissent grandes; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrémités des objets vont plutôt se croiser dans sa prunelle, & y forment un plus grand angle optique.

Corollaire second. Plus un objet s'approche d'un miroir convexe, & plus son image paroît grande à un spectateur immobile; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrémités de cet objet sont plus divergens, lorsqu'ils sont réfléchis par la surface du miroir, qu'ils ne l'auroient été, si l'objet ne s'en étoit pas approché. Jettez les yeux sur la figure 2e. de la planche 2; vous verrez que plus les rayons extrêmes *K M* & *L N* sont près de l'objet *K L*, & plus ils sont divergens. Cela supposé, voici comment on doit raisonner. Deux rayons extrêmes qui doivent aller se croiser dans la prunelle de l'œil d'un spectateur immobile, y forment un angle optique d'autant plus grand, qu'ils étoient plus divergens, lorsqu'ils ont été réfléchis par la surface du miroir; plus l'angle optique que forment les deux rayons extrêmes est grand, & plus l'image de l'objet paroît grande; donc plus un objet s'approche d'un miroir convexe, & plus son image doit paroître grande à un spectateur immobile.

Corollaire troisieme. Plus la sphere d'où le miroir est tiré est petite, plus aussi il diminue l'image de l'objet; pourquoi? Parce que plus la sphere d'où le miroir est tiré, est petite, & plus le miroir est convexe.

Corollaire quatrieme. Les miroirs convexes sont bons pour les Myopes, parce qu'ils ont les mêmes effets que les verres concaves.

Corollaire cinquieme. Un miroir convexe doit diminuer la chaleur qui vient des rayons du Soleil. Ne soyons

donc pas surpris que la lumiere du Soleil qui nous est réfléchie par les Planetes soit si affoiblie ; nous savons qu'elles ont toutes la figure sphérique. M. Bouguer prétend que la lumiere de la pleine Lune à sa moyenne distance de la Terre, est trois cent mille fois plus rare que celle du Soleil.

Corollaire sixieme. Le froid presque continuel que l'on éprouve sur le sommet des hautes montagnes, vient surtout de la divergence des rayons de lumiere considérablement augmentée par la figure arrondie du terrain. En effet les rayons réfléchis concourant, aussi-bien que les rayons directs, à la chaleur que nous sentons sur la surface de la terre ; ceux-là étant raréfiés ou dispersés par la maniere dont ils réjaillissent, l'effet total doit être moindre. *C'est la réflexion de M. Nollet.*

Seconde proposition. L'image d'un objet paroît moins enfoncée, en delà d'un miroir convexe, qu'en delà d'un miroir plan.

Explication. Je suppose que l'objet *A*, *fig.* 1, *pl.* 2, envoie deux rayons obliques sur le miroir plan *F G E*, l'un *A G* qui soit réfléchi à l'œil *D*, & l'autre *A H* qui soit réfléchi à l'œil *C* ; l'image de l'objet *A* paroîtra au point *B*, parce que c'est à ce point que les deux rayons *D G* & *C H* iroient se réunir, si au lieu d'être réfléchis, ils étoient prolongés ; je dis que, si le miroir *F G E* étoit convexe, l'image de l'objet *A* ne paroîtroit pas aussi enfoncée que le point *B*.

Démonstration. Si le miroir *F G E* étoit convexe, les deux rayons *D G* & *C H* seroient plus divergens, qu'ils ne le sont *par l'axiome second* ; donc prolongés mentalement en delà du miroir, ils se réuniroient avant le point *B* ; mais ce seroit à leur point de réunion que paroîtroit l'image de l'objet *A* ; donc, si le miroir *F G E* étoit convexe, l'image de l'objet *A* ne paroîtroit pas aussi enfoncée que le point *B* ; donc l'image d'un objet paroît moins enfoncée en delà d'un miroir convexe, qu'en delà d'un miroir plan.

La réunion au point *b* des deux rayons *d G* & *c H* nous prouve que plus deux rayons sont divergens après leur réflexion, plutôt se fait leur réunion mentale en delà du miroir.

Corollaire. Plus un miroir est convexe, & moins l'i-

mage d'un objet paroît enfoncée en delà de ce miroir ; pourquoi ? Parce que plus un miroir est convexe, & plus il rend les rayons divergens.

TROISIEME PARTIE.

Des Miroirs concaves.

Le miroir concave *N S O*, *fig.* 12, *pl.* 2, a son centre au point *C*, & son foyer, c'est-à-dire, l'endroit où vont se réunir les rayons de lumiere, au point *F* ; la ligne *M S* qui passe par le centre *C*, est perpendiculaire à la concavité *N S O* ; il en est de même de toutes les lignes qui passeroient par ce centre & qui iroient aboutir à la même concavité ; la ligne *a R* représente un rayon de lumiere envoyé obliquement sur le miroir par l'extrémité *a* de l'objet *a b* ; la ligne *R A* représente le même rayon de lumiere réfléchi, en faisant l'angle de réflexion *ORA* égal à celui d'incidence *N R a* ; il en est de même du rayon d'incidence *b T* & du rayon réfléchi *T B* ; les deux lignes *a A* & *b B* qui passent par le centre *C* représentent deux cathétes, l'une appartenant au rayon incident *a R*, & l'autre au rayon incident *b T* ; enfin le rayon réfléchi *R A* concourt au point *A* avec la cathéte d'incidence *a A* & le rayon réfléchi *T B* concourt au point *B* avec la cathéte d'incidence *b B*, & par conséquent ce sera *A B* qui sera l'image de la Fleche *a b* ; parce que, le miroir concave n'étant, comme le miroir convexe, qu'un assemblage de miroirs plans, l'image paroît au point de concours de la cathéte d'incidence & du rayon réfléchi.

Axiome premier. Deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une surface concave, sont plus convergens, c'est-à-dire, sont moins écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par un miroir plan. En effet supposons qu'il tombe deux rayons de lumiere paralleles *B J* & *H F* sur le miroir plan *A C E*, *fig.* 13, *pl.* 2, ces deux rayons seront réfléchis sur eux-mêmes ; supposons maintenant que ces deux rayons tombent sur le miroir concave *A C D*, le rayon de lumiere *B J* sera à la vérité réfléchi sur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté *A C* de la concavité *A C D* ;

mais le rayon de lumiere *H G* n'étant pas perpendiculaire sur le côté *C D* de la même concavité, sera réfléchi au point *K*; donc deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une surface concave sont plus convergens, qu'après avoir été réfléchis par un miroir plan.

Axiome second. Plus la sphere d'où le miroir concave est tiré, est petite, plus aussi les rayons réfléchis sont convergens; pourquoi? Parce qu'un segment, ou une portion d'une petite sphere, est plus concave, qu'un segment d'une grande sphere.

Axiome troisieme. Tout miroir concave a un foyer, c'est-à-dire, un endroit où vont se réunir les rayons de lumiere après leur réflexion.

Premiere proposition. Le foyer des miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la même concavité.

Explication. Le foyer *F* du miroir concave *A B N*, *fig.* 14, *pl.* 2, c'est-à-dire, l'endroit où vont se réunir les rayons paralleles *D A* & *M N*, est plus près de la concavité *A B N* que du centre *C*. Tirez la ligne *C A* qui partage l'angle *D A F* en deux parties égales.

Démonstration. 1°. Le triangle *C F A* est isocele. En effet l'angle *A C F* est égal à l'angle alterne *D A C*, puisque la ligne *A C* joint les deux rayons paralleles *D A* & *C B*. L'angle *C A F* est égal au même angle *D A C*, puisque *par construction* on a dû tirer la ligne *A C* de telle sorte, qu'elle partageât l'angle *D A F* en deux parties égales; donc l'angle *A C F* est égal à l'angle *C A F*; donc les deux angles placés sur la base *A C* du triangle *A F C* sont égaux entr'eux; donc le triangle *A F C* est isocele; donc le côté *C F* est égal au côté *A F*; donc, si le côté *A F* est plus grand que le côté *F B*, le côté *C F* sera plus grand que le côté *F B*.

2°. Pour démontrer que le côté *C F* est plus grand que le côté *F B*, voici comment je procede. 1°. La ligne *C A* & la ligne *C B* sont égales, puisque ce sont deux rayons du même arc *A B N*. 2°. La ligne *A F* & la ligne *F C* prises ensemble sont plus grandes que la ligne *C A*, puisque deux côtés d'un triangle sont toujours plus grands que le troisieme. 3°. La ligne *A F* &

la ligne *F C* prises ensemble sont plus grandes que la ligne *C B*, puisqu'elles sont plus grandes que son égale *C A*. 4°. Nous avons déja démontré que la ligne *A F* étoit égale à la ligne *F C*; donc la ligne *A F* est plus grande que la ligne *F B*, puisque sans cela les deux lignes *A F* & *C F* prises ensemble ne seroient pas plus grandes que la ligne *C B*; donc la ligne *F C* est plus grande que la ligne *F B*; donc le foyer *F* est plus près de la concavité *A B N*, que du centre C; donc le foyer des miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la même concavité.

3°. L'unique difficulté qu'on puisse objecter contre cette démonstration, est celle-ci. L'on a supposé que la ligne *C A* partageoit l'angle *D A F* en deux angles égaux. Mais a-t-on eu raison de faire cette supposition; & si quelqu'un la nioit, seroit-on en état de la prouver? Oui sans doute. En effet la ligne perpendiculaire *C A* tirée du centre *C* sur la concavité *A B N*, fait de part & d'autre, avec cette concavité, deux angles droits. Chacun de ces angles contient deux angles aigus. L'un de ces angles droits contient l'angle aigu *C A D* & l'angle d'incidence *D A a* que forme la ligne *D A* avec la concavité du miroir *A B N*. L'autre, c'est-à-dire, l'angle droit *C A B* renferme l'angle aigu *C A F* & l'angle aigu *F A B*. Mais l'angle aigu *F A B* est égal à l'angle d'incidence *D A a* du rayon *D A*, puisque c'est son angle de réflexion; donc l'angle aigu *C A F*, suivant ce principe, *si on diminue également deux choses égales, les deux restans seront égaux*, est égal à l'angle aigu *C A D*; donc la ligne *C A* partage l'angle *D A F* en deux angles égaux.

Pour bien comprendre cette démonstration, il faut se rappeller notre premier livre de Géométrie au moins jusqu'à la proposition cinquieme.

Corollaire premier. Un flambeau allumé placé au foyer d'un miroir concave, envoie sur ce miroir des rayons de lumiere qui, après la réflexion, seront paralleles entr'eux. La raison en est évidente; un corps lumineux, le Soleil, par exemple, ne peut pas envoyer deux rayons paralleles sur un miroir concave, sans que ces rayons aillent se réunir au foyer; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux au foyer, sans que ses rayons de lumiere soient, après la réflexion, paralleles entr'eux.

Corollaire second. Si le flambeau *S*, *fig.* 15, *pl.* 2, étoit placé plus bas que le foyer *F*, ses rayons *S M* & *S N* seroient divergens après leur réflexion. En effet si un corps lumineux envoyoit sur la concavité *M O N* deux rayons semblables à *R M* & *T N*, ces deux rayons convergens seroient réunis plutôt, que s'ils avoient été paralleles ; donc ils seroit réunis plus bas que le foyer *F*; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux plus bas que le foyer *F*, sans que ses rayons soient après leur réflexion, divergens entr'eux.

Corollaire troisieme. Si le flambeau *S*, *fig.* 16, *pl.* 2, étoit placé plus haut que le foyer *F*, ses rayons *S A* & *S B* seroient convergens après leur réflexion. En effet si un corps lumineux envoyoit sur la concavité *A O B* deux rayons semblables à *D A* & *D B*, ces deux rayons divergens seroient réunis plus tard, que s'ils avoient été paralleles; donc ils seroient réunis plus haut que le foyer *F*; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux plus haut que le foyer *F*, sans que ses rayons soient, après leur réflexion, convergens entr'eux.

Corollaire quatrieme. Lorsqu'en catoptrique on parle de *foyer*, l'on entend celui des rayons paralleles, parce que les rayons du Soleil sont sensiblement paralleles entr'eux.

Corollaire cinquieme. L'endroit où vont se réunir des rayons qui tombent convergens sur un miroir concave, est plus bas que le *foyer*; & l'endroit où vont se réunir des rayons qui tombent divergens sur le même miroir, est plus haut que le *foyer*.

Pratique. Pour trouver indépendamment de toute Géométrie, le foyer du miroir concave *A B N*, *fig.* 14, *pl.* 2, exposez sa concavité au Soleil ; éloignez peu-à-peu du point *B* un corps quelconque combustible ; vous placerez son foyer au point où ce corps s'enflammera. Ainsi si le corps s'enflamme à deux pieds du point *B*, vous direz que le miroir concave *A B N* a deux pieds de foyer.

Seconde proposition. Un objet placé entre le centre & le foyer d'un miroir concave, a son image au-dessus du centre.

Explication. Je place l'objet *a b*, *fig.* 12, *pl.* 2, entre le centre *C* & le foyer *F* du miroir concave *N S O* ; je dis que son image *A B* sera au-dessus du centre *C*. Pour

le démontrer, je tire les cathétes d'incidence *a A* & *b B*, dont la premiere appartient au rayon incident *a R* & la seconde au rayon incident *b T*.

Démonstration. Le point *a* de l'objet *a b* doit paroître au point *A*; puisque c'est-là que se fait le concours du rayon réfléchi *R A* & de la cathéte d'incidence *a A*. Par la même raison le point *b* de l'objet *a b* doit paroître au point *B*. Mais les points *A* & *B* sont au-dessus du centre *C*; donc l'image *A B* est au-dessus du centre *C*; donc un objet placé entre le centre & le foyer d'un miroir concave, a son image au-dessus du centre.

Corollaire premier. L'objet *A B*, *fig.* 17, *pl.* 2, placé au-dessus du centre *C* du miroir concave *MN*, aura son image *a b* entre le centre *C* & le foyer *F*, parce que ce sera là que se fera le concours des cathétes d'incidence & des rayons réfléchis.

Corollaire second. Les images des objets paroissent souvent hors des miroirs concaves.

Corollaire troisieme. Les miroirs concaves renversent souvent les images des objets, parce que souvent les rayons extrêmes réfléchis ne concourent avec les cathétes d'incidence, qu'après s'être croisés au foyer. Je dis *souvent* & non pas *toujours*; parce que si l'on plaçoit l'objet plus bas que le foyer, l'image ne seroit pas renversée & elle paroîtroit au-delà du miroir, puisque les rayons réfléchis n'ayant pas pu se croiser au foyer, concourroient avec les cathétes d'incidence en delà du miroir. L'objet *A*, par exemple, placé plus bas que le foyer *F* du miroir concave *N B M*, *fig.* 18, *pl.* 2, aura son image au point *j*; parce que ce sera là que se fera le concours idéal de la cathéte d'incidence *C A* & des rayons réfléchis *R E* & *S B*.

Corollaire quatrieme. Les miroirs concaves tantôt grossissent & tantôt diminuent les objets; comme l'on s'en appercevra en jettant les yeux sur la figure douzieme, & sur la figure dix-septieme de la planche seconde.

Troisieme proposition. Un miroir concave est un miroir brûlant.

Explication. L'on me donne un miroir concave; je dis que, s'il est bien fait, il doit réduire en cendres les corps combustibles que l'on expose à son foyer.

Démonstration. Un miroir concave bien fait rend les

rayons du Soleil convergens, de paralleles qu'ils étoient, *par l'axiome premier*; donc il les rassemble à un point que l'on nomme le *foyer*; donc il doit réduire en cendres les corps combustibles que l'on y expose.

Corollaire premier. Plus la sphere d'où le miroir concave est tiré, est petite, plus aussi le miroir est brûlant; parce qu'il est alors plus concave.

Corollaire second. Il y a une grande analogie entre les miroirs concaves & les verres convexes; puisque les uns & les autres, en accélérant la réunion des rayons de lumiere, & en rassemblant ces mêmes rayons à leur foyer, grossissent & brûlent les objets.

Corollaire troisieme. Les Presbytes, c'est-à-dire, les gens âgés qui ont coutume de se servir de lunettes convexes, pourroient avec le même avantage se servir d'un miroir concave.

Corollaire quatrieme. Avec un miroir concave on ne peut pas brûler un corps qui se trouve à une certaine distance, par exemple, à 200 pieds; pourquoi? Parce qu'une sphere d'environ 800 pieds de diametre, telle que devroit être celle d'où l'on tireroit un semblable miroir, n'auroit pas une courbure assez sensible, pour rendre les rayons du Soleil convergens, de paralleles qu'ils sont.

Corollaire cinquieme. On peut avec plusieurs miroirs plans brûler un corps éloigné de 300 pieds. M. de Buffon en a fait l'expérience. Voici ce qu'il dit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1747, *pages* 91, 92, &c.

Mon miroir brûlant est composé de 168 glaces étamées, de 6 pouces sur 8 pouces chacune, éloignées les unes des autres d'environ 4 lignes. Chacune de ces glaces se peut mouvoir en tout sens & indépendamment de toutes les autres; & les 4 lignes d'intervalle qui sont entr'elles, servent non-seulement à la liberté de ce mouvement, mais aussi à laisser voir à celui qui opére, l'endroit où il faut conduire les images du Soleil. Au moyen de cette construction, l'on peut faire tomber sur le même point les 168 images, & par conséquent, brûler à plusieurs distances, comme à 20, 30 & jusqu'à 150 pieds, & à toutes les distances intermédiaires; & en augmentant la grandeur du miroir, on est sûr de porter le feu à

de plus grandes distances encore, ou d'en augmenter, autant qu'on voudra, la force ou l'activité à ces premieres distances.

Par la premiere expérience que j'ai faite le 23 Mars 1747, à midi, j'ai mis le feu à 66 pieds de distance, à une planche de hêtre goudronnée, avec 40 glaces seulement, c'est-à-dire, avec le quart du miroir environ. Le miroir étoit posé très-désavantageusement, parce qu'il n'étoit pas encore monté sur son pied.

Le même jour, une heure après, j'ai mis le feu à une planche goudronnée & soufrée, à 136 pieds de distance, avec 90 glaces, le miroir étant posé encore plus désavantageusement. On sent bien que pour brûler avec le plus d'avantage, il faut que le miroir soit directement opposé au Soleil, aussi-bien que les matieres que l'on veut enflammer.

Le 3 Avril à 4 heures du soir, le miroir étant monté & posé sur son pied, on a produit une légere inflammation sur une planche couverte de laine hachée, à 138 pieds de distance, avec 112 glaces, quoique le Soleil fût foible, & que la lumiere en fût fort pâle.

Le 4 Avril à 11 heures du matin, le Soleil étant fort pâle & couvert de vapeurs & de nuages légers, on n'a pas laissé de produire avec 154 glaces, à 150 pieds de distance, une chaleur si considérable, qu'elle a fait, en moins de deux minutes, fumer une planche goudronnée, qui se seroit certainement enflammée, si le Soleil n'avoit pas disparu tout-à-coup.

Le 5 Avril à 3 heures après midi, par un Soleil encore plus foible que le jour précédent, on a enflammé à 150 pieds de distance, des copeaux de sapin soufrés & mêlés de charbon, en moins d'une minute & demie avec 154 glaces. Lorsque le Soleil est vif, il ne faut que quelques secondes pour produire l'inflammation.

Le 10 Avril après midi, par un Soleil assez net, on a mis le feu à une planche de sapin goudronnée, à 150 pieds avec 128 glaces seulement; l'inflammation a été très-subite, & elle s'est faite dans toute l'étendue du foyer qui avoit environ 16 pouces de diametre à cette distance.

Le même jour à deux heures & demie, on a porté le feu sur une planche de hêtre, goudronnée en partie, &

couverte en quelques endroits de laine hachée ; l'inflammation s'est faite très-promptement ; elle a commencé par les parties du bois qui étoient découvertes ; & le feu étoit si violent, qu'il a fallu tremper dans l'eau la planche pour l'éteindre : il y avoit 148 glaces, & la distance étoit de 150 pieds.

Le 11 Avril, le foyer n'étant qu'à 20 pieds de distance du miroir, il n'a fallu que 12 glaces pour enflammer de petites matieres combustibles : avec 21 glaces on a mis le feu à une planche de hêtre : avec 45 glaces on a fondu un gros flacon d'étaim qui pesoit environ 6 livres ; & avec 117 glaces on a fondu des morceaux d'argent mince, & rougi une plaque de tôle. Je suis persuadé qu'à 50 pieds on fondra les métaux aussi-bien qu'à 20, en employant toutes les glaces du miroir ; & comme le foyer, à cette distance, est large de 6 à 7 pouces, on pourra faire des épreuves en grand sur les métaux, ce qu'il n'étoit pas possible de faire avec les miroirs ordinaires dont le foyer est ou très-foible, ou cent fois plus petit que celui de mon miroir. Toutes ces expériences ont été faites publiquement au jardin du Roi, sur un terrain horizontal, contre des planches posées verticalement. Puisque j'ai brûlé à 150 pieds, par un soleil de printems très-foible, je puis présumer que par un Soleil d'été, on brûlera à 200 pieds.

M. de Buffon avertit dans le Mémoire d'où nous avons tiré ces expériences, de prendre garde à soi, lorsqu'on approche de l'endroit où sont les matieres combustibles, & surtout de ne pas regarder le miroir ; car si malheureusement les yeux se tournoient au foyer, on seroit aveuglé par l'éclat de la lumiere.

Enfin à la fin du même Mémoire M. de Buffon avoue que l'expérience avoit appris au P. Kircher, Jésuite, qu'en réunissant avec des miroirs plans plusieurs images du Soleil, on produisoit une chaleur considérable au point de réunion. Voici en effet comment parle ce grand Physicien dans le probleme quatrieme de la troisieme partie de son traité intitulé *Magia Catoptrica*.

Suppono igitur 1°. speculum planum tantò majorem lucem reflectere in aliquod planum ei oppositum, quantò illud majus fuerit ; ita pedale speculum in vicino pariete lucem pedalem, in remoto ad centum pedes lucem tantam, quantam quarta

pars pedis est, projicere experientiâ comperi. Supponendum 2°. Infinitos radios ex singulis speculi punctis reflexos hanc lucem constituere. Si itaque aliud speculum planum ita constituas, ut reflexa lux prioris speculi reflexæ luci congruat; dico id duplò & lucem & calorem augmentaturum; & si tertium speculum ita constituas, ut reflexa lux, duplicatæ paulò ante luci congruat; dico & lucem & calorem triplicatum iri, & sic in infinitum procedendo. Supponendum 3°. lucem & calorem hujusmodi speculorum reflexione in unum spatium reflexum pro multitudine speculorum multiplicari. Ego certè hujus rei in quinque speculis experimentum sumpsi; & prima quidem lux à luce directâ diversum calorem habebat; duplicata lux notabile caloris augmentum jam suscipiebat; triplicata calorem ignis præferebat; quadruplicata calorem utcumque adhùc tolerabilem præstabat; quintuplicata penè intolerabilem: undè certò & indubitatè conclusi multiplicatis speculis planis, & eâ ratione collocatis, ut omnia reflexam solis lucem in unum spatium cogant, futurum ut non tantùm majorem ustionis effectum, quàm quælibet ustoria parabolica, hyperbolica, elliptica præstent; sed & in multò majus spatium radiosam lucem reflectant: quemadmodùm me in quinque speculis ad spatium centum & ampliùs pedum experientia docuit.... Si quis igitur mille, verbi gratiâ, specula ità disponeret, ut omnia in unum punctum reflecterent; non est dubium quin tanta superficierum lucidarum constipatio idem præstaret & multò efficaciùs, quàm parabolica radiorum constipatio propè focum.... rogo hîc obnixè Catoptricos Mathematicos, ut hujus rei experimentum summâ diligentiâ suscipiant, & invenient id, quod suprà quoque insinuavi, nullum aliud machinamentum catoptricum esse, quod & majorem in urendo vim & in majorem distantiam, obtineat.

C'est-à-dire. Supposons donc les principes suivans. 1°. Plus un miroir droit a de surface, plus il réfléchit de lumiere, sur le plan qu'on lui oppose; n'a-t-il qu'un pied de surface, il n'enverra qu'un pied de lumiere sur la muraille; encore faut-il qu'elle soit près; l'expérience nous apprend qu'il ne lui enverroit que le quart de cette quantité, s'il en étoit à 100 pieds. 2°. Cette lumiere est composée d'une infinité de rayons réfléchis par les différens points de la surface du miroir. Dirigez donc un second miroir plan vers le même endroit que le premier;

la lumiere & la chaleur qu'il y aura, sera double; elle seroit triple, si vous dirigiez de la même maniere un troisieme miroir plan; & ainsi des autres à l'infini. 3°. Pour prouver que l'intensité de la lumiere & de la chaleur est en raison directe des surfaces réfléchissantes, j'ai pris 5 miroirs; je les ai exposés au Soleil, & j'ai éprouvé que la lumiere réfléchie par le premier me donnoit moins de chaleur, que la lumiere directe du Soleil; avec deux miroirs la chaleur augmentoit considérablement; trois miroirs me donnoient la chaleur du feu; quatre me donnoient une chaleur à peine supportable; & celle que me causoient cinq miroirs dirigés vers un même point, étoit tout-à-fait insupportable. J'ai donc conclu qu'en multipliant & en dirigeant de cette maniere les miroirs plans non-seulement j'aurois de plus grands effets, que ceux que l'on a au foyer des miroirs paraboliques, hyperboliques & elliptiques; mais j'aurois ces effets à une plus grande distance; 5 miroirs me les ont donnés à 100 pieds. Quels phénomenes terribles n'auroit-on pas, si on employoit mille miroirs! Je prie donc instamment les Mathématiciens qui s'adonnent à la Catoptrique de tenter avec soin cette expérience; ils éprouveront qu'il n'est point de machine catoptrique aussi propre que celle-ci, à brûler à une certaine distance.

Corollaire sixieme. Ce fut avec une semblable machine que Proclus brûla les vaisseaux avec lesquels Vitalien assiégeoit Constantinople. C'est-là le sentiment du P. Kircher, qui apporte en preuve le témoignage de l'historien Zonare. Pour ce qui regarde la machine avec laquelle Archiméde, au siége de Syracuse, brûla les vaisseaux de Marcellus, le même P. Kircher prétend que ce n'étoit qu'un grand miroir concave de métal. Ces vaisseaux, continue-t-il, n'étoient pas assez éloignés de la ville, pour qu'Archiméde ait eu besoin d'une machine plus composée. Je passai par Syracuse en l'année 1636; j'examinai le local avec toute l'attention dont je fus capable, & il me parut que les vaisseaux de Marcellus ne devoient pas être à plus de 30 pas des murailles de la ville. *In tantâ incertitudine ego, dùm anno 1636, Syracusas transirem, locum ex quo Archimedes, ope speculorum, naves combussisse traditur, diligenter examinavi, reperique spatium multò minùs esse quàm autores tradunt, videlicet immediatè ad mœnia*

mœnia illius, quam antiquitùs Acradinam vocabant, urbi. Undè collegi combustionem illam possibilem fuisse, lineamque causticam fuisse circiter 30 *passuum.*

Corollaire 7e. Prenez deux miroirs concaves A, B. Elevez-les verticalement & parallelement entre eux à une distance proportionnée à la grandeur des miroirs & à la longueur de leur foyer. Placez au foyer du miroir A un charbon allumé, & au foyer du miroir B un corps inflammable, comme de l'amadou, ou de la poudre à canon. Excitez par un souffle égal le charbon du côté qui regarde le miroir A; vous verrez s'allumer le corps inflammable que vous avez mis au foyer du miroir B. L'on en voit d'abord la raison. Les rayons ignées sont réfléchis paralleles par la surface du miroir A, & ils tombent sur la surface du miroir B en conservant leur parallélisme; donc ils doivent se réunir au foyer de ce dernier miroir, & y réduire en cendre le corps combustible qu'ils y trouvent.

M. Nollet qui nous assure que cette expérience nous vient des Jésuites de Prague, fait les remarques suivantes. 1°. Les miroirs concaves peuvent n'être que de bois dorés ou de cartons argentés & brunis.

2°. Pour exciter le charbon par un souffle égal, on peut se servir ou d'un soufflet à double ame, ou de la vapeur dilatée d'un Eolypile dont le col soit un peu plus long que d'ordinaire.

3°. Il doit y avoir une personne à chaque miroir, l'une pour exciter le feu bien également & sans interruption, l'autre pour tenir le corps combustible dans le vrai foyer.

4°. Cette expérience réussit mieux dans l'obscurité, qu'en plein jour.

Corollaire général. Les principes que nous avons posés dans ce traité, nous serviront à expliquer le Mécanisme des miroirs *mixtes*, c'est-à-dire, des miroirs qui sont droits dans un sens & courbes dans l'autre, soit que leur courbure se présente par la convexité, soit qu'elle se présente par la concavité. Le miroir Cylindrique, par exemple, considéré dans sa hauteur n'est qu'un composé de lignes droites; aussi ce miroir considéré suivant cette dimension a-t-il tous les effets des miroirs plans qui ne sont qu'un composé de lignes droites. Mais ces sortes de

lignes placées dans des plans différens, forment une surface courbé dans sa largeur; aussi la surface extérieure du miroir cylindrique considéré dans sa largeur, a-t-elle tous les effets des miroirs convexes, & sa surface intérieure tous ceux des miroirs concaves. C'est pour cela sans doute qu'une figure bien proportionnée qui se présente devant un tel miroir, doit produire une image tout-à-fait difforme. En effet si sa hauteur est représentée au naturel, sa largeur sera augmentée ou diminuée, renversée ou redressée, suivant que la surface du miroir sera ou concave ou convexe. Par la même raison une figure méconnoissable sur le carton, paroît très-réguliere, lorsqu'on la présente à quelque miroir de cette espece.

CAUSE. On nomme cause en Physique tout ce qui produit un effet. Celle qui le produit réellement, se nomme *cause physique*; & celle qui n'est que l'occasion de l'existence de cet effet, se nomme *cause occasionnelle*. On donne au Créateur le nom de *cause premiere*, & aux créatures celui de *causes secondes*.

CÉLÉRITÉ. *Cherchez* Vîtesse.

CENTRE. Nous ne parlerons pas ici du centre du cercle & de l'ellipse, nous en avons parlé ailleurs. Les centres de *figure*, de *gravité*, de *gravitation*, & le *centre ovale* dont la connoissance est absolument nécessaire en Physique, vont faire le sujet des quatre articles suivans.

CENTRE DE FIGURE. Le centre de figure ou de grandeur est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties égales, c'est-à-dire, en deux parties qui occupent chacune un espace égal. Vous présente-t-on un bâton de 8 pieds de longueur dont la moitié est de bois & l'autre de fer? Vous pouvez assurer que son centre de grandeur se trouve dans l'endroit où le fer est joint avec le bois.

CENTRE DE GRAVITÉ. Le centre de gravité est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties aussi pesantes l'une que l'autre. Suspendez-vous un corps par son centre de gravité? vous le verrez dans un parfait équilibre. Les Physiciens, accoutumés à prendre le centre de gravité pour tout le corps grave, c'est-à-dire, accoutumés à considérer le centre de gravité comme un point dans lequel réside toute la pesanteur du corps, supposent les vérités suivantes, comme autant de principes incontestables.

Premiere vérité. La ligne de direction des corps graves ſublunaires eſt une ligne droite tirée de leur centre de gravité au centre de la terre.

Seconde vérité. Lorſqu'un corps grave deſcend, ſon centre de gravité deſcend avec lui.

Troiſieme vérité. Un corps grave qui deſcend librement, ne quitte jamais la ligne de direction.

Quatrieme vérité. Le centre de gravité des corps ſublunaires tend toujours à s'approcher du centre de la terre, & par conſéquent toutes les fois que le centre de gravité d'un corps ſublunaire s'écarte de la terre, le corps eſt regardé comme étant dans un mouvement violent.

Cinquieme vérité. Un corps grave ne peut pas tomber, lorſque la ligne de direction paſſe par ſa baſe; mais il tombe néceſſairement, lorſque la ligne de direction paſſe hors de ſa baſe.

Sixieme vérité. Les hommes & les animaux ont leur centre de gravité vers le milieu de leurs corps. Ces ſix principes nous fourniſſent l'explication d'une infinité de problemes très-amuſans. Nous ne rapporterons que les principaux.

Si les porte-faix & toutes les perſonnes dont le dos eſt chargé d'un poids conſidérable, ne ſe courboient pas en avant; ſi les perſonnes de beaucoup d'embonpoint & tous ceux qui portent pardevant quelque peſant fardeau, ne ſe courboient pas en arriere; ſi ceux qui par politeſſe inclinent la partie ſupérieure de leur corps & penchent la tête, n'avançoient pas un pied; ſi quelqu'un vouloit tenir ſes pieds appuyés contre une muraille, & ramaſſer une piece de monnoie que l'on auroit jettée à terre, toutes ces perſonnes, dis-je, feroient des chutes auſſi ridicules que dangereuſes, parce que leur ligne de direction ne paſſeroit pas par leur baſe.

Il ne ſera pas plus difficile d'expliquer pourquoi, ſans une adreſſe infinie, on ne ſauroit marcher ou ſur une corde, ou ſur une planche très-étroite; tout le monde voit qu'il eſt alors très-aiſé que la ligne de direction paſſe hors de la baſe.

De ce même principe nous devons conclure qu'un cheval qui galope, doit lever en même tems un pied de devant & un pied de derriere; qu'un vieillard courbé ſous le poids des années, doit ſe ſervir d'un bâton; qu'un

enfant qui ſautille ſur un pied, doit être extrêmement ſur ſes gardes; ſans cela leur ligne de direction paſſeroit hors de leur baſe, & l'on verroit le cheval s'abattre, le vieillard donner du nez en terre, & l'enfant payer ſa ſottiſe par une chute inévitable.

Tout le jeu du pendule dépend des principes que nous avons poſés au commencement de cet article. Le pendule tranſporté à droite, eſt-il abandonné à lui-même? La peſanteur fait deſcendre ſon centre de gravité dans la ligne de direction, c'eſt-à-dire, dans la ligne perpendiculaire à la ſurface de la terre. Eſt-il arrivé à cette ligne? Les degrés d'accélération qu'il a acquis en deſcendant, lui font décrire à gauche un arc ſemblable à celui qu'il vient de parcourir à droite. Cet arc eſt-il décrit? La peſanteur fait deſcendre le pendule dans la ligne perpendiculaire, & les degrés d'accélération le font remonter à droite par un arc ſemblable à celui par lequel il vient de deſcendre. Telle eſt la cauſe phyſique d'un mouvement qui ſeroit perpétuel, s'il ſe faiſoit dans une eſpace parfaitement vuide.

Il ſuffit enfin d'avoir préſentes à l'eſprit les regles que nous venons de donner, pour voir que la tour de Piſe, dont la baſe eſt prodigieuſe en largeur, doit braver les vents & les tempêtes, quoique ſa cime penchée ſemble menacer ruine.

Centre de Gravitation. Ne confondons pas le centre de gravité d'un corps particulier avec le centre de gravitation, c'eſt-à-dire, avec le centre commun de gravité de pluſieurs corps qui s'attirent mutuellement les uns les autres; celui-là eſt toujours en dedans du corps grave, celui-ci ſe trouve communément hors des corps qui gravitent les uns vers les autres. Appliquez, *par exemple*, deux corps à un levier de la premiere eſpece; mettez ces corps en équilibre; le point d'appui du levier ſera leur centre commun de gravité; en un mot dans le ſyſteme de Newton, le centre commun de gravité de pluſieurs corps qui s'attirent mutuellement, n'eſt autre choſe que le point où tous ces corps iroient ſe réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripete. Le centre commun de gravité du ſyſteme ſolaire eſt donc le point du monde où les cometes & les planetes iroient ſe réunir avec le Soleil, ſi tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Ce point ne ſauroit ſe trouver ni

hors du Soleil, ni au centre même de cet astre : il ne peut pas être hors du Soleil, parce qu'alors les planetes, & les cometes, au lieu de tourner autour de cet astre, tourneroient autour de leur centre commun de gravité : il ne sauroit non plus se trouver au centre même du Soleil, parce qu'alors il faudroit dire que le Soleil attire tous les corps qui tournent autour de lui, & qu'il n'en est aucunement attiré ; ce centre de gravitation se trouve donc dans un point situé entre le centre & la circonférence du Soleil. De combien de lieues ce point est-il enfoncé dans le Soleil ? Voilà ce que la plus subtile Géométrie ne pourra jamais nous dire exactement. Les Physiciens ne sont pas si scrupuleux dans leur marche ; ils se contentent de quelques *à-peu-près* ; aussi employerons-nous leur méthode pour résoudre ce probleme ; commençons pour cela par déterminer quelle est la grosseur des planetes par rapport au Soleil.

1°. En nommant avec les Astronomes le diametre du Soleil 100, celui de Saturne sera environ 9, celui de Jupiter environ 11, celui de Mars $\frac{3}{5}$, celui de la terre 1, celui de Vénus 2, celui de Mercure $\frac{1}{3}$.

2°. Les Astronomes conviennent assez communément que les 4 Satellites de Jupiter, de même que les 5 Satellites de Saturne, sont chacun aussi gros que notre terre, & par conséquent leur diametre est 1, comparé avec celui du Soleil.

3°. Comme il y a des planetes qui sont moins denses que le Soleil, telles que Saturne & Jupiter ; & qu'il y en a qui sont plus denses, comme la terre, Vénus & Mercure ; il s'ensuit que dans notre calcul, nous pouvons sans erreur supposer le Soleil & les planetes comme ayant une égale densité.

4°. Pour déterminer quelle est la grosseur des planetes par rapport au Soleil, voici comment j'opere ; le Soleil & les planetes sont des corps sensiblement sphériques ; deux spheres homogenes sont comme les cubes de leurs diametres ; le cube du diametre du Soleil, est 1000000 ; le cube du diametre de Saturne est 980 ; le cube du diametre de Jupiter est 1170 ; le cube du diametre de Mars est $\frac{1}{5}$; le cube du diametre de la terre est 1 ; le cube du diametre de Vénus est 8, & le cube du diametre de Mercure est $\frac{1}{27}$; donc la masse du Soleil est à la masse des

planetes prises ensemble, comme 1000000, est à environ 2159, c'est-à-dire, qu'autant qu'un million l'emporte sur environ deux mille cent cinquante-neuf, autant la masse du Soleil l'emporte sur la masse de toutes les planetes prises ensemble.

5°. Pour ne donner dans une erreur favorable au systeme de Newton, & pour mettre les choses encore plus haut que les Astronomes qui ont donné le plus de masse à Jupiter & à Saturne, supposons que les masses de tous les corps qui tournent autour du Soleil valent 2400; je dis que dans ce cas-là même le centre de gravité du systeme solaire doit se trouver dans le Soleil; en voici la démonstration.

Je rassemble mentalement tous les corps qui tournent autour du Soleil, & je les place à soixante millions de lieues de cet astre, afin de prendre une distance moyenne; cela fait, voici comment je raisonne : lorsque deux corps de différente masse sont abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'ils font pour aller se joindre, est en raison inverse de leur masse, comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*attraction*; donc pour trouver le point où tous les corps du systeme solaire se réuniroient avec le Soleil, je dois dire : la masse du Soleil qui est 1000000, est à la masse de toutes les planetes & de toutes les cometes, que nous avons évalué 2400, comme soixante millions de lieues, sont à cent quarante-quatre mille lieues; donc en supposant que toutes les planetes & les cometes abandonnées à leur attraction mutuelle fissent soixante millions de lieues pour aller trouver le Soleil, le Soleil de son côté ne feroit que cent quarante-quatre mille lieues pour se réunir avec elles; donc le centre de gravité du systeme solaire se trouve éloigné du centre du Soleil de cent quarante-quatre mille lieues; mais la surface du Soleil est éloignée de son centre de cent cinquante mille lieues, puisque le diametre du Soleil est de trois cent mille lieues; donc le centre de gravité du systeme solaire doit se trouver dans le Soleil même; donc quand même tous les corps qui tournent autour du Soleil se trouveroient sur la même ligne & du même côté, ils ne devroient pas opérer sur le Soleil un dérangement sensible.

Ce n'est pas sans raison que nous avons assuré que le

diametre du Soleil est de trois cent mille lieues ; nous savons que le diametre de cet astre est cent fois plus grand que celui de la terre, & nous savons que le diametre de la terre est de trois mille lieues ; donc le diametre du Soleil doit être de trois cent mille lieues.

Nous avons avancé dans cet article que le Soleil & les planetes étoient de telle & telle grosseur, de telle & telle densité ; c'est maintenant le tems d'en apporter la preuve ; elle ne sera difficile que pour ceux qui n'ont aucune teinture d'algebre.

Premiere proposition. Pour connoître la vîtesse initiale ou la force centripete d'un corps qui tombe vers un autre ; l'on doit diviser la masse du corps attirant par le quarré de la distance du corps attiré, & le *quotient* donnera ce que l'on cherche.

Démonstration. Supposons le corps A tombant vers le corps M. L'attraction que le corps M exerce sur le corps A, ou ce qui revient au même, la vîtesse initiale que le corps M communiquera au corps A sera d'autant plus grande que le corps M sera plus gros ; & d'autant plus petite que le quarré de la distance du corps A sera plus considérable ; parce que l'attraction se fait en raison directe des masses & inverse des quarrés des distances, comme il est aisé de s'en convaincre en lisant l'article *Attraction* ; donc pour avoir la vîtesse initiale du corps A, il faut diviser la masse du corps M par le quarré de la distance du corps A ; donc en général pour connoître la vîtesse initiale ou la force centripete d'un corps qui tombe vers un autre, l'on doit diviser la masse du corps attirant par le quarré de la distance du corps attiré, & le *quotient* donnera ce que l'on cherche.

COROLLAIRE I. Si le corps A tombe vers la terre, & que je nomme sa force centripete p, la masse de la terre m, & la distance du corps A à la terre d, j'aurai l'équation $p = \frac{m}{dd}$.

COROL. II. Si le corps A circuloit autour de la terre, l'équation précédente se changeroit en celle-ci $p = \frac{m}{rr}$, parce que dans ce cas la distance se confondroit avec le rayon r du cercle parcouru par le corps A.

Seconde proposition. Pour avoir la force centripete d'un corps qui circule autour d'un autre, il faut divifer le rayon du cercle parcouru par le quarré du tems employé à le parcourir ; & par conféquent en nommant p la force centripete du corps qui circule, r le rayon du cercle parcouru, t le tems employé à le parcourir, l'on aura l'équation $p = \frac{r}{tt}$.

Démonſtration. 1°. La force centripete d'un corps qui circule autour d'un autre eſt proportionnelle au quarré de fa vîteſſe u, diviſé par le rayon r du cercle parcouru. Voyez l'article des *Forces* ; donc $p = \frac{uu}{r}$.

2°. La vîteſſe u eſt égale à l'eſpace e diviſé par le tems t ; donc $u = \frac{e}{t}$.

3°. Dans les cas propoſés les eſpaces parcourus ſont des circonférences de cercles, & ces circonférences ſont proportionnelles à leurs rayons ; donc l'on pourra prendre le rayon r pour l'eſpace parcouru ; donc l'équation $u = \frac{e}{t}$ ſe transformera en celle-ci $u = \frac{r}{t}$; donc $uu \frac{rr}{tt}$; donc ſi, (*num.* 1.) $p = \frac{uu}{r}$, l'on aura $p = \frac{rr}{rtt} = \frac{r}{tt}$.

COROLLAIRE I. $p = \frac{m}{rr}$, *par le* COROL. II. *de la* .1. De plus $p = \frac{r}{tt}$; donc $\frac{m}{rr} = \frac{r}{tt}$; donc $m = \frac{rrr}{tt}$. Mais m marque le corps attirant ; r le rayon du cercle parcouru, ou la diſtance du corps attiré ; t le tems qu'emploie le corps attiré à circuler autour du corps

attirant : donc si un corps circule autour d'un autre, la masse du corps attirant est comme le cube de la distance qui est entre les deux corps, divisé par le quarré du tems périodique de celui qui circule.

COROL. II. On ne peut pas connoître la masse d'un corps céleste, lorsque ce corps n'a aucun satellite qui tourne autour de lui; on ne peut donc connoître ni la masse de Mercure, ni celle de Mars.

COROL. III. Pour trouver le rapport qu'il y a entre la masse du Soleil & celle de la terre, je considere le Soleil comme un corps central autour duquel tourne Vénus ou toute autre planete principale, & je trouve sa masse $M = \frac{R^3}{TT}$, c'est-à-dire, je trouve, que la masse du Soleil est proportionnelle au cube de la distance de Vénus, ou de toute autre planete principale, divisé par le quarré de son tems périodique. Je considere ensuite la terre comme un corps central autour duquel tourne la Lune, & je trouve sa masse $m = \frac{r^3}{tt}$, c'est-à-dire, je trouve que la masse de la terre est proportionnelle au cube de la distance de la Lune, divisé par le quarré de son tems périodique; & comme dans ces deux équations les distances & les tems périodiques sont des quantités connues; je conclus, par les regles de la plus simple Arithmétique, que la masse du Soleil : à la masse de la terre :: 1 : $\frac{1}{207194}$, ou :: 207194 : 1, ou environ.

COROL. IV. En considérant toujours le Soleil comme un corps central autour duquel tourne Vénus, ou toute autre planete principale, & Jupiter comme un autre corps central autour duquel tourne l'un de ses quatre satellites, l'on trouvera que la masse du Soleil : à la masse de Jupiter :: 1 : $\frac{1}{949}$, ou :: 949 : 1, ou environ.

L'on trouvera par la même méthode que la masse du Soleil : à la masse de Saturne :: 1 : $\frac{1}{1092}$, ou :: 1092 : 1, ou environ.

COROLLAIRE V. S'il est vrai que Vénus ait un satellite dont la distance soit d'environ 90000 lieues, & le tems périodique de 223 heures; l'on trouvera par la même méthode que la masse du Soleil : à la masse de Vénus :: 1 : $\frac{1}{23946}$, ou :: 23946 : 1; ce qui donne à Vénus 8 à 9 fois plus de masse qu'à la terre.

REMARQUE.

Quoique l'éloignement réel de la terre au Soleil soit d'environ trente millions de lieues ; cependant, pour abréger les opérations, l'on a coutume de faire cette distance, ou le rayon du grand orbe, de 1000 parties égales. Dans cette hypothese la distance de Vénus au Soleil sera de 723 de ces parties égales. Par la même raison les distances de la Lune, du quatrieme satellite de Jupiter & du quatrieme satellite de Saturne, à l'égard de leurs planetes respectives, seront représentées par 3, 13 & 12 ou environ. La distance du satellite de Vénus sera aussi représentée par 3.

COROL. VI. Connoissant les masses des corps célestes, il sera très-facile de connoître le rapport des poids de deux corps égaux transportés sur les surfaces de deux de ces astres. En voici la preuve.

L'on me donne les deux corps A & B égaux en masse. L'on suppose le corps A placé sur la surface du Soleil, & le corps B sur la surface de la terre ; l'on demande le rapport qu'il y a entre le poids du corps A & le poids du corps B, c'est-à-dire, l'on demande la différence qu'il y a entre la maniere dont le corps A est attiré par le Soleil, & la maniere dont le corps B est attiré par la terre.

Pour résoudre ce probleme, je nomme M la masse du Soleil, m la masse de la terre, R la distance du corps A au centre du Soleil, r la distance du corps B au centre de la terre, P la force centripete du corps A, & p la la force centripete du corps B.

Par le COROL. 2 *de la prop.* 1. $P = \frac{M}{RR}$ & $p = \frac{m}{rr}$; mais M & m, R & r sont des quantités connues, puisque $M = 207194$, $m = 1$, $R = 150000$ lieues, & $r = 1500$ lieues ; donc P & p deviennent par-là même des quantités connues ; donc connoissant, &c.

COROL. VII. Dans l'hypothese que le Soleil & la terre fussent de même densité, l'on auroit la proportion suivante $P : p :: R : r$. En effet le Soleil & la terre sont deux corps sphériques ; donc leurs masses sont comme les cubes de leurs rayons ; donc $M = R^3$ &

$m = r^3$. Mais $P = \frac{M}{RR}$, & $p = \frac{m}{rr}$ *par le* COROLL. *précédent* ; donc $P = \frac{R^3}{R^2}$ & $p = \frac{r^3}{r^2}$; donc $P = R$, & $p = r$; donc $P : p :: R : r$.

COROL. VIII. Le rayon du Soleil est de 15000, & le rayon de la terre de 1500 lieues ; donc le rayon du Soleil est cent fois plus grand que celui de la terre ; donc le corps A placé sur la surface du Soleil peseroit cent fois plus que le corps B placé sur la surface de la terre, si le Soleil étoit aussi dense que la terre.

COROL. IX. *Par le* COROL. 6, le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de la terre :: la masse du Soleil divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{207194}{10000}$: à la masse de la terre divisée par le quarré de son rayon, = c'est-à-dire, $\frac{1}{1}$ 1. Mais $\frac{207194}{10000}$: 1 :: environ 21 : 1 ; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil, & l'autre sur la surface de la terre, celui-là peseroit environ 21 fois plus que celui-ci. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que puisque le nombre de 150000 lieues, *valeur du rayon du Soleil*, est cent fois plus grand que 1500 lieues, *valeur du rayon de la terre* ; l'on a droit de représenter dans le calcul ces deux rayons, l'un par 100 & l'autre par 1, & leurs deux quarrés par 10000 & par 1.

COROL. X. Le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Jupiter :: la masse du Soleil divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{942}{81}$: à la masse de Jupiter divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{949}{81}$: 1 :: environ 12 : 1 ; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil & l'autre sur la surface de Jupiter, celui-là peseroit environ 12 fois plus que celui-ci. Nous n'avons représenté le quarré du rayon du Soleil par 81, & celui du rayon de Jupiter par 1, que parce que les Astronomes conviennent que le rayon du Soleil est 9 fois plus grand que le rayon de Jupiter.

COROL. XI. Le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Sa-

turne :: la masse du Soleil divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1028}{100}$: à la masse de Saturne divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{1025}{100}$: 1 :: environ 11 : 1; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil, & l'autre sur la surface de Saturne, celui-là peseroit environ 11 fois plus que celui-ci. Ce calcul n'est exact, qu'autant qu'il est vrai que le rayon du Soleil est environ 10 fois plus grand que celui de Saturne.

COROL. XII. Le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Vénus :: la masse du Soleil divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{22246}{2500}$: à la masse de Vénus divisée par le quarré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{22246}{2500}$: 1 :: environ 9 : 1; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil, & l'autre sur la surface de Vénus, celui-là peseroit environ 9 fois plus que celui-ci. Comme Vénus a huit à neuf fois plus de matiere que la terre, son rayon doit être à-peu-près double de celui de la terre, & par conséquent 50 fois moindre que celui du Soleil. Aussi avons-nous supposé dans ce calcul que le rayon du Soleil : au rayon de Vénus :: 50 : 1; car le quarré de 50 = 2500, & le quarré de 1 = 1.

COROL. XIII. Plus un corps est dense, plus il a de force attractive; donc si dans les spheres homogenes les poids ou les forces centripetes de deux corps égaux sont comme les rayons des spheres sur lesquelles on les place, COROL. 7; dans les spheres hétérogenes les forces centripetes de deux corps égaux seront en raison composée des rayons & des densités des spheres sur la surface desquelles ils se trouvent. Nommons donc P la force centripete du corps A, p la force centripete du corps B, R le rayon du Soleil, r le rayon de la terre, D la densité du Soleil, & d la densité de la terre; l'on aura la proportion suivante P : p :: RD : rd; donc $P = RD$ & $p = rd$.

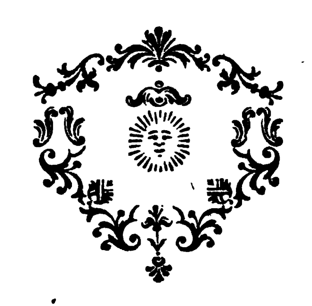
COROL. XIV. La densité d'une planete est proportionnelle au poids d'une masse quelconque transportée sur la surface de cette planete, divisée par le rayon de cette même planete. En effet $P = RD$; COROL. *précédent*; donc $D = \frac{P}{R}$; donc la densité, &c.

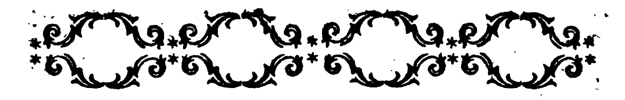
COROL. XV. La denſité du Soleil : à la denſité de Vénus :: $\frac{9}{50}$: $\frac{1}{1}$ = 1. Mais $\frac{9}{50}$: 1 :: environ $\frac{1}{6}$: 1 ; donc la denſité du Soleil eſt environ 6 fois moindre que celle de Vénus.

COROL. XVI. La denſité du Soleil : à la denſité de la terre :: $\frac{21}{100}$: $\frac{1}{1}$ = 1. Mais $\frac{21}{100}$: 1 :: environ $\frac{1}{5}$: 1 ; donc la denſité du Soleil eſt environ cinq fois moindre que celle de la terre.

COROL. XVII. La denſité du Soleil : à la denſité de Jupiter :: $\frac{12}{9}$: $\frac{1}{1}$ = 1. Mais $\frac{12}{9}$: 1 :: 1 + $\frac{1}{3}$: 1 ; donc le Soleil eſt un peu plus denſe que Jupiter.

COROL. XVIII. La denſité du Soleil : à la denſité de Saturne :: $\frac{11}{10}$: $\frac{1}{1}$. Mais $\frac{11}{10}$: $\frac{1}{1}$ :: 1 + $\frac{1}{10}$: 1 ; donc le Soleil eſt un peu plus denſe que Saturne.





SUPPLÉMENT
A
L'ARTICLE CALENDRIER.

C'Est à la fin de ce volume que nous avons dû renvoyer le Calendrier Grégorien, & les Tables nécessaires à sa construction. C'est-là ce qui va former le Supplément à l'article *Calendrier*. Ceux qui voudront le lire avec fruit, doivent avoir lu auparavant ce que nous avons écrit sur cette matiere dans le corps de cet Ouvrage.



CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

JANVIER.			FÉVRIER.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
*	1	A	XXIX	1	D
XXIX	2	B	XXVIII	2	E
XXVIII	3	C	XXVII	3	F
XXVII	4	D	XXVI 25	4	G
XXVI	5	E	XXV XXIV	5	A
XXV 25	6	F	XXIII	6	B
XXIV	7	G	XXII	7	C
XXIII	8	A	XXI	8	D
XXII	9	B	XX	9	E
XXI	10	C	XIX	10	F
XX	11	D	XVIII	11	G
XIX	12	E	XVII	12	A
XVIII	13	F	XVI	13	B
XVII	14	G	XV	14	C
XVI	15	A	XIV	15	D
XV	16	B	XIII	16	E
XIV	17	C	XII	17	F
XIII	18	D	XI	18	G
XII	19	E	X	19	A
XI	20	F	IX	20	B
X	21	G	VIII	21	C
IX	22	A	VII	22	D
VIII	23	B	VI	23	E
VII	24	C	V	24	F
VI	25	D	IV	25	G
V	26	E	III	26	A
IV	27	F	II	27	B
III	28	G	I	28	C
II	29	A			
I	30	B			
*	31	C			

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

MARS.			AVRIL.		
CYCLE des Epactes.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	CYCLE des Epactes.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
*	1	D	XXIX	1	G
XXIX	2	E	XXVIII	2	A
XXVIII	3	F	XXVII	3	B
XXVII	4	G	XXVI 26	4	C
XXVI	5	A	XXV XXIV	5	D
XXV 25	6	B	XXIII	6	E
XXIV	7	C	XXII	7	F
XXIII	8	D	XXI	8	G
XXII	9	E	XX	9	A
XXI	10	F	XIX	10	B
XX	11	G	XVIII	11	C
XIX	12	A	XVII	12	D
XVIII	13	B	XVI	13	E
XVII	14	C	XV	14	F
XVI	15	D	XIV	15	G
XV	16	E	XIII	16	A
XIV	17	F	XII	17	B
XIII	18	G	XI	18	C
XII	19	A	X	19	D
XI	20	B	IX	20	E
X	21	C	VIII	21	F
IX	22	D	VII	22	G
VIII	23	E	VI	23	A
VII	24	F	V	24	B
VI	25	G	IV	25	C
V	26	A	III	26	D
IV	27	B	II	27	E
III	28	C	I	28	F
II	29	D	*	29	G
I	30	E	XXIX	30	A
*	31	F			

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

MAI.			JUIN.		
CYCLE des Epactes.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	CYCLE des Epactes.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XXVIII	1	B	XXVII	1	E
XXVII	2	C	XXVI 25	2	F
XXVI	3	D	XXV XXIV	3	G
XXV 25	4	E	XXIII	4	A
XXIV	5	F	XXII	5	B
XXIII	6	G	XXI	6	C
XXII	7	A	XX	7	D
XXI	8	B	XIX	8	E
XX	9	C	XVIII	9	F
XIX	10	D	XVII	10	G
XVIII	11	E	XVI	11	A
XVII	12	F	XV	12	B
XVI	13	G	XIV	13	C
XV	14	A	XIII	14	D
XIV	15	B	XII	15	E
XIII	16	C	XI	16	F
XII	17	D	X	17	G
XI	18	E	IX	18	A
X	19	F	VIII	19	B
IX	20	G	VII	20	C
VIII	21	A	VI	21	D
VII	22	B	V	22	E
VI	23	C	IV	23	F
V	24	D	III	24	G
IV	25	E	II	25	A
III	26	F	I	26	B
II	27	G	*	27	C
I	28	A	XXIX	28	D
*	29	B	XXVIII	29	E
XXIX	30	C	XXVII	30	F
XXVIII	31	D			

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

JUILLET.			AOUST.		
CYCLE des Epactes.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	CYCLE des Epactes.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XXVI	1	G	XXV XXIV	1	C
XXV 25	2	A	XXIII	2	D
XXIV	3	B	XXII	3	E
XXIII	4	C	XXI	4	F
XXII	5	D	XX	5	G
XXI	6	E	XIX	6	A
XX	7	F	XVIII	7	B
XIX	8	G	XVII	8	C
XVIII	9	A	XVI	9	D
XVII	10	B	XV	10	E
XVI	11	C	XIV	11	F
XV	12	D	XIII	12	G
XIV	13	E	XII	13	A
XIII	14	F	XI	14	B
XII	15	G	X	15	C
XI	16	A	IX	16	D
X	17	B	VIII	17	E
IX	18	C	VII	18	F
VIII	19	D	VI	19	G
VII	20	E	V	20	A
VI	21	F	IV	21	B
V	22	G	III	22	C
IV	23	A	II	23	D
III	24	B	I	24	E
II	25	C	*	25	F
I	26	D	XXIX	26	G
*	27	E	XXVIII	27	A
XXIX	28	F	XXVII	28	B
XXVIII	29	G	XXVI	29	C
XXVII	30	A	XXV 25	30	D
XXVI 25	31	B	XXIV	31	E

CALENDRIER *corrigé par Grégoire XIII.*

SEPTEMBRE.			OCTOBRE.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXIII	1	F	XXII	1	A
XXII	2	G	XXI	2	B
XXI	3	A	XX	3	C
XX	4	B	XIX	4	D
XIX	5	C	XVIII	5	E
XVIII	6	D	XVII	6	F
XVII	7	E	XVI	7	G
XVI	8	F	XV	8	A
XV	9	G	XIV	9	B
XIV	10	A	XIII	10	C
XIII	11	B	XII	11	D
XII	12	C	XI	12	E
XI	13	D	X	13	F
X	14	E	IX	14	G
IX	15	F	VIII	15	A
VIII	16	G	VII	16	B
VII	17	A	VI	17	C
VI	18	B	V	18	D
V	19	C	IV	19	E
IV	20	D	III	20	F
III	21	E	II	21	G
II	22	F	I	22	A
I	23	G	*	23	B
*	24	A	XXIX	24	C
XXIX	25	B	XXVIII	25	D
XXVIII	26	C	XXVII	26	E
XXVII	27	D	XXVI	27	F
XXVI 25	28	E	XXV 25	28	G
XXV XXIV	29	F	XXIV	29	A
XXIII	30	G	XXIII	30	B
			XXII	31	C

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

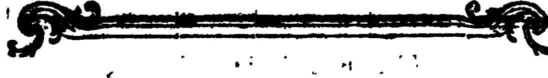
NOVEMBRE.			DÉCEMBRE.		
CYCLE des Epactes.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	CYCLE des Epactes.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XXI	1	D	XX	1	F
XX	2	E	XIX	2	G
XIX	3	F	XVIII	3	A
XVIII	4	G	XVII	4	B
XVII	5	A	XVI	5	C
XVI	6	B	XV	6	D
XV	7	C	XIV	7	E
XIV	8	D	XIII	8	F
XIII	9	E	XII	9	G
XII	10	F	XI	10	A
XI	11	G	X	11	B
X	12	A	IX	12	C
IX	13	B	VIII	13	D
VIII	14	C	VII	14	E
VII	15	D	VI	15	F
VI	16	E	V	16	G
V	17	F	IV	17	A
IV	18	G	III	18	B
III	19	A	II	19	C
II	20	B	I	20	D
I	21	C	*	21	E
*	22	D	XXIX	22	F
XXIX	23	E	XXVIII	23	G
XXVIII	24	F	XXVII	24	A
XXVII	25	G	XXVI	25	B
XXVI 25	26	A	XXV 25	26	C
XXV XXIV	27	B	XXIV	27	D
XXIII	28	C	XXIII	28	E
XXII	29	D	XXII	29	F
XXI	30	E	XXI	30	G
			XX 19	31	A

EXPLICATION
DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient les 12 mois de l'année. Sous chaque mois se trouvent 3 colonnes perpendiculaires ; l'une des épactes, l'autre des jours du mois & la troisiéme des lettres Dominicales. Nous avons appris dans l'article du Calendrier, *question* 11 & 12, comment on peut, avec le secours de cette Table, connoître les nouvelles Lunes & le jour auquel on doit célébrer chaque année la Fête de Pâques. Trois choses peuvent encore arrêter un Lecteur, c'est le chiffre 25 toujours marqué à côté des épactes XXVI ou XXV ; le chiffre 19 mis le 31 Décembre à côté de l'épacte XX ; & les épactes XXV & XXIV mises ensemble dans 6 différens mois de l'année. En voici la raison. Lorsque le nombre d'or est plus grand que XI & que l'année a XXV d'épacte, il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25 pour marquer les nouvelles Lunes. Mais lorsque le nombre d'or n'est pas plus grand que XI, le chiffre 25 devient inutile, quelle que soit l'épacte de l'année courante. Cet arrangement empêche que les nouvelles Lunes ne soient indiquées plusieurs fois au même jour dans le Calendrier pendant le tems d'un Cycle lunaire ; ce qui sans cette précaution arriveroit, & ce qui seroit très-absurde.

Pour ce qui regarde le chiffre 19 mis le 31 Décembre à côté de l'épacte XX, il ne sert que pour l'année qui a en même tems XIX pour nombre d'or & pour épacte. Cette année-là, il y a deux nouvelles Lunes dans le mois de Décembre, la premiere qui tombe le second Décembre, est marquée par l'épacte XIX, & la seconde qui tombe le 31 Décembre, est marquée par le chiffre 19.

Enfin aux mois de Février, d'Avril, de Juin, d'Août, de Septembre & de Novembre, on a mis ensemble les épactes XXV & XXIV, parce qu'il y a chaque mois 30 épactes, & que l'année lunaire contient 6 mois de 29 jours.



TABLES DU CALENDRIER GREGORIEN.

AVERTISSEMENT.

L'Article du Calendrier est un des articles les plus diffus de ce Dictionnaire. Il lui manque cependant, pour être complet, 4 Tables que nous avons cru devoir renvoyer à la fin de ce volume ; ce sont les Tables des nombres d'Or, des lettres Dominicales, des lettres indices & des Epactes. Nous allons les présenter dans toute leur étendue ; nous aurons soin d'en donner l'explication la plus détaillée : ce sera le moyen de les mettre à la portée de tout le monde.

A ces 4 Tables succédera le Calendrier ancien qui a été en usage dans l'Eglise jusqu'en l'année 1582. L'on n'en connoîtra jamais mieux les défauts, que lorsqu'on prendra la peine de les comparer avec le Calendrier Grégorien que nous venons de mettre sous les yeux du Lecteur.

Les additions à l'article du Calendrier seront terminées par la Table de la célébration de la Fête de Pâques ; cette dernière Table sera celle qui fera le mieux connoître la grandeur du service qu'a rendu au monde Chrétien le Pape Grégoire XIII.

TABLE DES

Pour toutes les années depuis la naissance

Les centiemes Années, c'est-à-dire, les dernieres des Siecles.	0	100	200	300	400	500
	1900	2000	2100	2200	2300	2400
	3800	3900	4000	4100	4200	4300

NOMBRES.

		1. 6. 11.	16. 2. 7.
1. 20. 39.	58. 77. 96.	2. 7. 12.	17. 3. 8.
2. 21. 40.	59. 78. 97.	3. 8. 13.	18. 4. 9.
3. 22. 41.	60. 79. 98.	4. 9. 14.	19. 5. 10.
4. 23. 42.	61. 80. 99.	5. 10. 15.	1. 6. 11.
5. 24. 43.	62. 81.	6. 11. 16.	2. 7. 12.
6. 25. 44.	63. 82.	7. 12. 17.	3. 8. 13.
7. 26. 45.	64. 83.	8. 13. 18.	4. 9. 14.
8. 27. 46.	65. 84.	9. 14. 19.	5. 10. 15.
9. 28. 47.	66. 85.	10. 15. 1.	6. 11. 16.
10. 29. 48.	67. 86.	11. 16. 2.	7. 12. 17.
11. 30. 49.	68. 87.	12. 17. 3.	8. 13. 18.
12. 31. 50.	69. 88.	13. 18. 4.	9. 14. 19.
13. 32. 51.	70. 89.	14. 19. 5.	10. 15. 1.
14. 33. 52.	71. 90.	15. 1. 6.	11. 16. 2.
15. 34. 53.	72. 91.	16. 2. 7.	12. 17. 3.
16. 35. 54.	73. 92.	17. 3. 8.	13. 18. 4.
17. 36. 55.	74. 93.	18. 4. 9.	14. 19. 5.
18. 37. 56.	75. 94.	19. 5. 10.	15. 1. 6.
19. 38. 57.	76. 95.	1. 6. 11.	16. 2. 7.

NOMBRES D'OR

de Notre-Seigneur, jusqu'à 5600.

600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700
4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600

D'OR.

12.	17.	3.	8.	13.	18.	4.	9.	14.	19.	5.	10.	15.
13.	18.	4.	9.	14.	19.	5.	10.	15.	1.	6.	11.	16.
14.	19.	5.	10.	15.	1.	6.	11.	16.	2.	7.	12.	17.
15.	1.	6.	11.	16.	2.	7.	12.	17.	3.	8.	13.	18.
16.	2.	7.	12.	17.	3.	8.	13.	18.	4.	9.	14.	19.
17.	3.	8.	13.	18.	4.	9.	14.	19.	5.	10.	15.	1.
18.	4.	9.	14.	19.	5.	10.	15.	1.	6.	11.	16.	2.
19.	5.	10.	15.	1.	6.	11.	16.	2.	7.	12.	17.	3.
1.	6.	11.	16.	2.	7.	12.	17.	3.	8.	13.	18.	4.
2.	7.	12.	17.	3.	8.	13.	18.	4.	9.	14.	19.	5.
3.	8.	13.	18.	4.	9.	14.	19.	5.	10.	15.	1.	6.
4.	9.	14.	19.	5.	10.	15.	1.	6.	11.	16.	2.	7.
5.	10.	15.	1.	6.	11.	16.	2.	7.	12.	17.	3.	8.
6.	11.	16.	2.	7.	12.	17.	3.	8.	13.	18.	4.	9.
7.	12.	17.	3.	8.	13.	18.	4.	9.	14.	19.	5.	10.
8.	13.	18.	4.	9.	14.	19.	5.	10.	15.	1.	6.	11.
9.	14.	19.	5.	10.	15.	1.	6.	11.	16.	2.	7.	12.
10.	15.	1.	6.	11.	16.	2.	7.	12.	17.	3.	8.	13.
11.	16.	2.	7.	12.	17.	3.	8.	13.	18.	4.	9.	14.
12.	17.	3.	8.	13.	18.	4.	9.	14.	19.	5.	10.	15.

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient des centiemes années, des années intermédiaires & des nombres d'Or. Les centiemes années ont été placées dans les 18 Cases supérieures. Celles qui ont le même nombre d'Or ont été mises dans différentes Cases les unes sous les autres: Telles sont les années 1700, 3600, 5500.

L'on a mis dans 10 Cases collatérales les 99 années intermédiaires qui se trouvent entre deux centiemes années différentes, *par exemple*, entre 1700 & 1800.

Les nombres d'Or dont nous avons donné l'étymologie à l'article du Calendrier, *question sixieme*, appartiennent les uns aux centiemes années, & les autres aux années intermédiaires. Les premiers ont été placés sous les centiemes années; ce sont les nombres 1, 6, 11, 16, 2, 7, 12, 17, 3, 8, 13, 18, 4, 9, 14, 19, 5, 10 & 15. Les seconds ont été mis sur la même ligne que les années intermédiaires & ils ont été distribués dans 30 Cases différentes.

PROBLEME I.

Trouver le nombre d'Or d'une centieme année, *par exemple*, de l'année 1800?

Résolution. Prenez le premier des nombres qui se trouvent sous la centieme année proposée. Ce sera 15 pour l'année 1800.

Démonstration. Ajoutez 1 à 1800. Divisez 1801 par 19; vous aurez pour quotient 94, & il vous restera 15 après la derniere division; donc l'année 1800 sera la 15e. année du 95e. cycle lunaire depuis la naissance de Jésus-Christ; donc l'année 1800 aura 15 pour nombre d'Or. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes dans l'article du Calendrier, *question* 6.

PROBLEME II.

Trouver le nombre d'Or d'une année intermédiaire, *par exemple*, de l'année 1768?

Résolution. Cherchez 68 parmi les années intermédiaires ; examinez ensuite quelle est la Case des nombres d'Or qui se trouve sous 1700 ; voyez enfin quel est le nombre d'Or qui est en même-tems sous 1700 & sur la même ligne que 68 ; & vous conclurez que l'année 1768 a été la seconde du cycle lunaire.

Démonstration. Ajoutez 1 à 1768. Divisez 1769 par 19 ; vous aurez pour quotient 93 , & il vous restera 2 après la derniere division ; donc l'année 1768 a été la seconde année du 94e. cycle lunaire depuis la naissance de Jesus-Christ ; donc l'année 1768 a eu 2 pour nombre d'Or.

Remarquez que les deux pages qui contiennent la Table des nombres d'Or , doivent être considérées comme ne faisant qu'une seule page ; les lignes de la seconde page, sont la continuation de celles de la premiere.

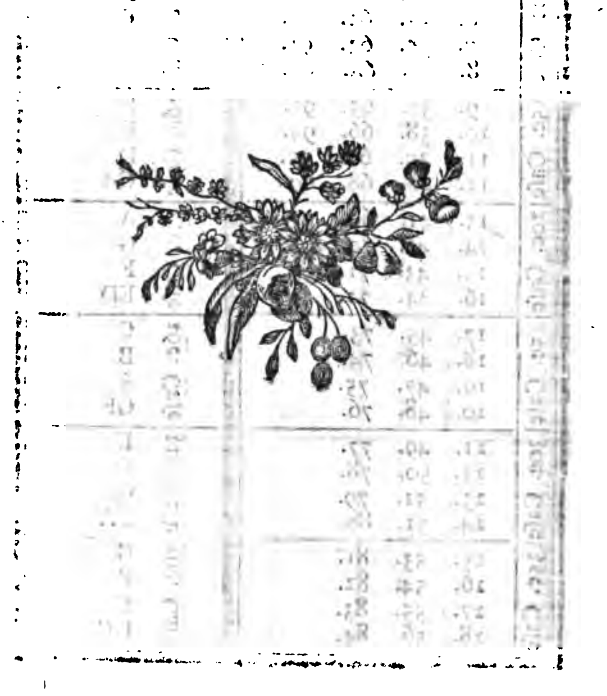


TABLE DES

depuis 1700.

Les centiemes années ou les dernieres des siecles.						Iere. Case.
						1700, 2100 2500, 2900 3300, 3700 4100, 4500 4900, 5300
						C
5e. Case	1.	29.	57.	85.	6e. Case	B
	2.	30.	58.	86.		A
	3.	31.	59.	87.		G
	4.	32.	60.	88.		FE
10e. Case	5.	33.	61.	89.	11e. Case	D
	6.	34.	62.	90.		C
	7.	35.	63.	91.		B
	8.	36.	64.	92.		AG
15e. Case	9.	37.	65.	93.	16e. Case	F
	10.	38.	66.	94.		E
	11.	39.	67.	95.		D
	12.	40.	68.	69.		CB
20e. Case	13.	41.	69.	97.	21e. Case	A
	14.	42.	70.	98.		G
	15.	43.	71.	99.		F
	16.	44.	72.			ED
25e. Case	17.	45.	73.		26e. Case	C
	18.	46.	74.			B
	19.	47.	75.			A
	20.	48.	76.			GF
30e. Case	21.	49.	77.		31e. Case	E
	22.	50.	78.			D
	23.	51.	79.			C
	24.	52.	80.			BA
35e. Case	25.	53.	81.		36e. Case	G
	26.	54.	82.			F
	27.	55.	83.			E
	28.	56.	84.			DC

LETTRES DOMINICALES
jusqu'à 5600.

2e. Case	3e. Case	4e. Case
1800, 2200. 2600, 3000. 3400, 3800. 4200, 4600. 5000, 5400.	1900, 2300. 2700, 3100. 3500, 3900. 4300, 4700. 5100, 5500.	2000, 2400. 2800, 3200. 3600, 4000. 4400, 4800. 5200, 5600.
E	G	BA
7e. Case: D C B AG	8e. Case: F E D CB	9e. Case: G F E DC
12e. Case: F E D CB	13e. Case: A G F ED	14e. Case: B A G FE
17e. Case: A G F ED	18e. Case: C B A GF	19e. Case: D C B AG
22e. Case: C B A GF	23e. Case: E D C BA	24e. Case: F E D CB
27e. Case: E D C BA	28e. Case: G F E DC	29e. Case: A G F ED
32e. Case: G F E DC	33e. Case: B A G FE	34e. Case: C B A GF
37e. Case: B A G FE	38e. Case: D C B AG	39e. Case: E D C BA

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Voici sur quels principes on s'est appuyé, lorsqu'on a construit la Table des lettres Dominicales.

1°. Les 3900 années dont on a cherché les lettres Dominicales contiennent 40 centiemes années qui ont été distribuées dans les 4 premieres Cases.

2°. L'on a mis dans une même case toutes les centiemes années qui ont la même lettre Dominicale. Les centiemes années de la premiere case ont la lettre C ; celles de la seconde, la lettre E ; celles de la troisieme, la lettre G ; & celles de la quatrieme case, les lettres B A pour lettres Dominicales.

3°. Comme dans 40 centiemes années, il n'y en a que 10 qui soient Bissextiles, l'on a réservé ces 10 années pour la quatrieme case, & l'on a distribué les 30 autres dans les trois premieres.

4°. L'on a distribué les années intermédiaires dans les sept cases collatérales, je veux dire, dans les cases 5e., 10, 15, 20, 25, 30 & 55.

5°. Les années intermédiaires qu'on a placé horizontalement dans la même case, different de 28 ans, parce que le cycle Solaire ne contient qu'un pareil nombre d'années. Le chiffre 1 de la case 5e., *par exemple*, differe de vingt-huit ans du chiffre 29 ; il en est de même de celui-ci par rapport au chiffre 57, &c.

6°. Chaque case collatérale contient 4 lignes perpendiculaires de quatre chiffres chacune, parce que l'année Bissextile revient de 4 en 4 ans.

7°. Les quatre premieres lettres Dominicales des cases 6e., 7e., 8e. & 9e., c'est-à-dire, les lettres B, D, F, G répondent aux chiffres 1, 29, 57, 85 de la case 5e. Il en est de même non-seulement des lettres A, C, E, F par rapport aux chiffres 2, 30, 58 & 86 ; mais encore des lettres D, F, A, B des cases 11e., 12, 13 & 14 par rapport aux chiffres 5, 33, 61, 89 de la case 10e., &c.

8°. La lettre B de la case 6e. répond tantôt au chiffre 1, tantôt au chiffre 29, tantôt au chiffre 57 & tantôt au chiffre 85 de la case 5e. ; il en est de même des lettres D, F, G ; c'est la centieme année qui en décide, comme vous le verrez dans la solution du Probleme second.

PROBLEME I.

Trouver la lettre Dominicale d'une centieme année, *par exemple*, de l'année 1800 ?

Résolution. L'année 1800 a pour lettre Dominicale E ; puisque cette année proposée se trouve dans la 2e. case.

PROBLEME II.

Trouver la lettre Dominicale d'une année intermédiaire, *par exemple*, de l'année 1773 ?

Résolution. L'année 1773 a pour lettre Dominicale C. Pour la trouver, j'ai pris 73 dans la troisieme colonne de la 25e. case, & j'ai pris dans la 26e. case la lettre C, parce qu'elle se trouve vis-à-vis du chiffre 73, & qu'elle est dans la colonne des lettres Dominicales placées sous l'année 1700.



TABLE

des Lettres Indices depuis 1700 jusqu'à 5600.

C	1700	Metemptose	n	4000	bissextile.
C	1800	m. proemptose	m	4100	met.
B	1900	met.	l	4200	met.
B	2000	bissextile.	l	4300	met. & proem.
B	2100	met. & proem.	l	4400	bissextile.
A	2200	met.	k	4500	met.
u	2300	met.	k	4600	met. & proem.
A	2400	bissext. proem.	i	4700	met.
u	2500	met.	i	4800	bissextile.
t	2600	met.	i	4900	met. & proem.
t	2700	met. & proem.	h	5000	met.
t	2800	bissextile.	g	5100	met.
s	2900	met.	h	5200	bissext. proem.
s	3000	met. & proem.	g	5300	met.
r	3100	met.	f	5400	met.
r	3200	bissextile.	f	5500	met. & proem.
r	3300	met. & proem.	f	5600	bissextile.
q	3400	met.			
p	3500	met.			
q	3600	bissext. proem.			
p	3700	met.			
n	3800	met.			
n	3900	met. & proem.			



EXPLICATION

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Les demandes & les réponses suivantes jetteront un grand jour sur la Table que nous venons de donner.

D. De quel usage est la lettre C qui répond à l'année 1700 ?

R. La lettre C répondra dans la Table suivante à une suite de 19 épactes, c'est-à-dire, aux épactes *. XI. XXII. III. XIV. XXV. VI. XVII. XXVIII. IX. XX. I. XII. XXIII. IV. XV. XXVI. VII. XVIII. La lettre C sert donc à indiquer la suite des épactes en usage depuis l'année 1700 jusqu'à l'année 1799 ; ce sont les 19 que nous venons de marquer. Il en est de même de la lettre B par rapport à l'année 1900. C'est pour cela sans doute que ces sortes de lettres s'appellent *lettres indices*.

D. Que signifie *Métemptose* ?

R. La *Métemptose* ou *l'équation Solaire* est la suppression d'un jour. Il y a eu *Métemptose* en l'année 1700, parce que cette année qui devoit être naturellement bissextile, ne l'a pas été. Depuis la réformation du Calendrier, la *Métemptose* arrivera 3 fois en 400 ans.

D. Que signifie *proemptose* ?

R. La *Proemptose* ou *l'équation Lunaire* est l'anticipation de la nouvelle Lune. Il y a *Proemptose* d'environ 300 en 300 ans, parce qu'alors la nouvelle Lune arrive un jour plutôt qu'elle ne devroit arriver. Ce phénomene a pour cause la persuasion où étoient les anciens Astronomes que les nouvelles Lunes revenoient au même moment après 19 années passées, comme nous l'avons dit dans le Calendrier.



TABLE des Épactes depuis 1700 jusqu'à 5600.

NOMBRES D'OR.

	j	ij	iij	iv	v	vj	vij	viij	ix	x	xj	xij	xiij	xiv	xv	xvj	xvij	xviij	xix
									ÉPACTES.										
C	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij
B	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	25	vj	xvij
A	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj
u	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv
t	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv
s	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij
r	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij
q	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj
p	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x
n	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix
m	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij
l	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij
k	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj
i	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v
h	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv
g	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij
f	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij

Lettres indices.

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient des nombres d'Or, des lettres indices & des épactes. Les nombres d'Or se trouvent dans la colonne supérieure placée horizontalement. Les lettres indices sont dans la premiere des colonnes perpendiculaires, & les épactes dans les colonnes paralleles à celle des lettres indices. Lorsque l'on veut par le moyen de cette Table connoître l'épacte d'une année quelconque, l'on doit savoir quelle est la lettre indice du siecle courant, quel est le nombre d'Or de l'année proposée; & l'épacte que l'on cherche, sera le chiffre romain qui se trouvera en même-tems sous ce nombre d'Or, & vis-à-vis la lettre indice. L'année 1769, *par exemple*, a eu XII d'épacte, parce que XII se trouve en même-tems sous XIII, *nombre d'Or* de l'année en question, & vis-à-vis C, *lettre indice* du siecle courant.



IDÉE GÉNÉRALE

Du Calendrier ancien.

LE Calendrier que nous allons mettre sous les yeux du Lecteur, est celui qui a été en usage dans l'Église Catholique depuis le Concile de Nicée jusqu'au Pontificat de Grégoire XIII, c'est-à-dire, depuis l'année 325 jusqu'en l'année 1582. Il contient les nombres d'Or, les jours de chaque mois & les lettres Dominicales. Les nombres d'Or sont répétés autant de fois qu'il y a de mois dans l'année; mais comme il n'y a que 19 de ces nombres, & que les mois ordinaires ont 30 ou 31 jours, il n'a pas été possible d'assigner un nombre d'Or à chaque jour de chaque mois; nous verrons dans la suite l'arrangement qu'on a suivi dans cette distribution. Pour les lettres Dominicales elles occupoient dans le Calendrier ancien la même place qu'elles occupent dans le nouveau.

La Table qui terminera cet article, est commune aux deux Calendriers.



CALENDRIER ANCIEN.

JANVIER.			FÉVRIER.		
NOMBRES d'Or.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*NOMBRES d'Or.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
III	1	A		1	D
	2	B	XI	2	E
XI	3	C	XIX	3	F
	4	D	VIII	4	G
XIX	5	E		5	A
VIII	6	F	XVI	6	B
	7	G	V	7	C
XVI	8	A		8	D
V	9	B	XIII	9	E
	10	C	II	10	F
XIII	11	D		11	G
II	12	E	X	12	A
	13	F		13	B
X	14	G	XVIII	14	C
	15	A	VII	15	D
XVIII	16	B		16	E
VII	17	C	XV	17	F
	18	D	IV	18	G
XV	19	E		19	A
IV	20	F	XII	20	B
	21	G	I	21	C
XII	22	A		22	D
I	23	B	IX	23	E
	24	C		24	F
IX	25	D	XVII	25	G
	26	E	VI	26	A
XVII	27	F		27	B
VI	28	G	XIV	28	C
	29	A			
XIV	30	B			
III	31	C			

CALENDRIER ANCIEN.

MARS.			AVRIL.		
Nombres d'Or.	*Jours du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*Nombres d'Or.*	*Jours du mois.*	*Lettres Dominicales.*
III	1	D		1	G
	2	E	XI	2	A
XI	3	F		3	B
	4	G	XIX	4	C
XIX	5	A	VIII	5	D
VIII	6	B	XVI	6	E
	7	C	V	7	F
XVI	8	D		8	G
V	9	E	XIII	9	A
	10	F	II	10	B
XIII	11	G		11	C
II	12	A	X	12	D
	13	B		13	E
X	14	C	XVIII	14	F
	15	D	VII	15	G
XVIII	16	E		16	A
VII	17	F	XV	17	B
	18	G	IV	18	C
XV	19	A		19	D
IV	20	B	XII	20	E
	21	C	I	21	F
XII	22	D		22	G
I	23	E	IX	23	A
	24	F		24	B
IX	25	G	XVII	25	C
	26	A	VI	26	D
XVII	27	B		27	E
VI	28	C	XIV	28	F
	29	D	III	29	G
XIV	30	E		30	A
III	31	F			

CALENDRIER ANCIEN.

MAI.			JUIN.		
NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XI	1	B		1	E
	2	C	XIX	2	F
XIX	3	D	VIII	3	G
VIII	4	E	XVI	4	A
	5	F	V	5	B
XVI	6	G		6	C
V	7	A	XIII	7	D
	8	B	II	8	E
XIII	9	C		9	F
II	10	D	X	10	G
	11	E		11	A
X	12	F	XVIII	12	B
	13	G	VII	13	C
XVIII	14	A		14	D
VII	15	B	XV	15	E
	16	C	IV	16	F
XV	17	D		17	G
IV	18	E	XII	18	A
	19	F	I	19	B
XII	20	G		20	C
I	21	A	IX	21	D
	22	B		22	E
IX	23	C	XVII	23	F
	24	D	VI	24	G
XVII	25	E		25	A
VI	26	F	XIV	26	B
	27	G	III	27	C
XIV	28	A		28	D
III	29	B	XI	29	E
	30	C		30	F
XI	31	D			

CALENDRIER ANCIEN.

JUILLET.			AOUST.		
NOMBRES d'OR.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*NOMBRES d'Or.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
XIX	1	G	VIII	1	C
VIII	2	A	XVI	2	D
	3	B	V	3	E
XVI	4	C		4	F
V	5	D	XIII	5	G
	6	E	II	6	A
XIII	7	F		7	B
II	8	G	X	8	C
	9	A		9	D
X	10	B	XVIII	10	E
	11	C	VII	11	F
XVIII	12	D		12	G
VII	13	E	XV	13	A
	14	F	IV	14	B
XV	15	G		15	C
IV	16	A	XII	16	D
	17	B	I	17	E
XII	18	C		18	F
I	19	D	IX	19	G
	20	E		20	A
IX	21	F	XVII	21	B
	22	G	VI	22	C
XVII	23	A		23	D
VI	24	B	XIV	24	E
	25	C	III	25	F
XIV	26	D		26	G
III	27	E	XI	27	A
	28	F	XIX	28	B
XI	29	G		29	C
XIX	30	A	VIII	30	D
	31	B		31	E

CALENDRIER ANCIEN.

SEPTEMBRE.			OCTOBRE.		
NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XVI	1	F	XVI	1	A
V	2	G	V	2	B
	3	A	XIII	3	C
XIII	4	B	II	4	D
II	5	C		5	E
	6	D	X	6	F
X	7	E		7	G
	8	F	XVIII	8	A
XVIII	9	G	VII	9	B
VII	10	A		10	C
	11	B	XV	11	D
XV	12	C	IV	12	E
IV	13	D		13	F
	14	E	XII	14	G
XII	15	F	I	15	A
I	16	G		16	B
	17	A	IX	17	C
IX	18	B		18	D
	19	C	XVII	19	E
XVI	20	D	VI	20	F
VI	21	E		21	G
	22	F	XIV	22	A
XIV	23	G	III	23	B
III	24	A		24	C
	25	B	XI	25	D
XI	26	C	XIX	26	E
XIX	27	D		27	F
	28	E	VIII	28	G
VIII	29	F		29	A
	30	G	XVI	30	B
			V	31	C

CALENDRIER ANCIEN.

NOVEMBRE.

NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
	1	D
XIII	2	E
II	3	F
	4	G
X	5	A
	6	B
XVIII	7	C
VII	8	D
	9	E
XV	10	F
IV	11	G
	12	A
XII	13	B
I	14	C
	15	D
IX	16	E
	17	F
XVII	18	G
VI	19	A
	20	B
XIV	21	C
III	22	D
	23	E
XI	24	F
XIX	25	G
	26	A
VIII	27	B
	28	C
XVI	29	D
V	30	E

DÉCEMBRE.

NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XIII	1	F
II	2	G
	3	A
X	4	B
	5	C
XVIII	6	D
VII	7	E
	8	F
XV	9	G
IV	10	A
	11	B
XII	12	C
I	13	D
	14	E
IX	15	F
	16	G
XVII	17	A
VI	18	B
	19	C
XIV	20	D
III	21	E
	22	F
XI	23	G
XIX	24	A
	25	B
VIII	26	C
	27	D
XVI	28	E
V	29	F
	30	G
XIII	31	A

EXPLICATION

DU CALENDRIER ANCIEN.

Les réponses aux questions suivantes jetteront un grand jour sur le Calendrier ancien.

Premiere Question. A côté de quels jours a-t-on prétendu placer les nombres d'Or dans le Calendrier ancien ?

Réponse. Comme il n'y a pas autant de nombres d'Or, qu'il y a de jours dans le mois, l'on a prétendu placer les nombres d'Or à côté des jours où l'on croyoit qu'arrivoient les nouvelles Lunes. Les Anciens s'imaginoient donc que les nouvelles Lunes ne tomboient jamais aux jours à côté desquels ils n'avoient mis aucun nombre d'Or.

Seconde Question. Quand est-ce que revenoit dans l'ancien Calendrier le même nombre d'Or ?

Réponse. Le même nombre d'Or revenoit dans l'ancien Calendrier alternativement après 30 & 29 jours. Le nombre d'Or III, *par exemple*, étoit placé à côté du 1 & du 31 Janvier, du 1 & du 31 Mars, du 29 Avril, du 29 Mai, du 27 Juin, du 27 Juillet, du 25 Août, du 24 Septembre, du 23 Octobre, du 22 Novembre, & du 21 Décembre. Or du 1 au 31 Janvier il y a 30 jours; du 31 Janvier au 1 Mars, il n'y en a que 29. De même de 1 au 31 Mars, il y a 30 jours; & du 31 Mars au 29 Avril, il n'y en a que 29, &c. Il en est de même de tous les autres nombres d'Or: ils reviennent tous alternativement après 30 & 29 jours, ou après 29 & 30 jours, parce que les mois lunaires sont alternativement de 30 & de 29 jours, ou de 29 & 30 jours.

Troisieme Question. Quelle différence y a-t-il entre deux nombres d'Or qui se suivent ?

Réponse. La différence qui se trouve entre deux nombres d'Or qui se suivent, est VIII, en supposant que le plus petit des nombres d'Or est I, & le plus grand XIX. En effet les trois premiers nombres d'Or du mois de Janvier sont III, XI & XIX. Or ces trois nombres different de VIII; & il en sera de même de tous les autres qu'on pourra assigner; donc VIII est la différence qui se trouve entre deux nombres d'Or quelconques qui se suivent.

COROLLAIRE. Pour avoir un nombre d'Or quelconque, ajoutez VII au nombre d'Or précédent. Si la somme

ne furpaſſe pas XIX, elle ſera le nombre d'Or cherché; ſi elle ſurpaſſe XIX, vous ôterez XIX, & le reſtant vous donnera le nombre d'Or que vous demandez.

Quatrieme Queſtion. Pourquoi dans le Calendrier ancien a-t-on laiſſé au commencement du mois de Janvier une place vide entre le nombre d'Or III & le nombre d'Or XI, & que l'on n'en a point laiſſé de vide entre le nombre d'Or XIX & le nombre d'Or VIII?

Réponſe. Parce que le nombre d'Or XI eſt plus grand que le nombre d'Or III qui le précede immédiatement; & qu'au contraire le nombre d'Or VIII eſt plus petit que le nombre d'Or XIX au-deſſous duquel il ſe trouve. La regle générale eſt donc de laiſſer une place vide entre deux nombres d'Or dont le plus petit eſt placé au-deſſus du plus grand; & de n'en point laiſſer de vide, lorſque de deux nombres d'Or qui ſe ſuivent immédiatement, le ſupérieur eſt plus grand que l'inférieur.

Cette regle cependant ſouffre des exceptions le 3 Février, le 6 Avril, le 4 Juin, le 2 Août, le 3 Octobre, & le 1 Décembre. En effet le 3 Février, l'on voit le nombre d'Or XIX immédiatement après le nombre d'Or XI. L'on voit le 6 Avril, le 4 Juin & le 2 Août, le nombre d'Or XVI immédiatement après le nombre d'Or VIII. Enfin le 3 Octobre & le 1 Décembre, l'on n'a laiſſé aucune place vide entre le nombre d'Or ſupérieur V & le nombre d'Or inférieur XIII. Ces exceptions ſont fondées ſur la néceſſité de garder la regle marquée dans la réponſe à la queſtion *ſeconde.*

Cinquieme Queſtion. Quels ſont les défauts du Calendrier ancien?

Réponſe. Nous les avons fait connoître dans l'article du *Calendrier*, *queſtion* 9. Pour faire mieux comprendre la grandeur du ſervice que Grégoire XIII a rendu au monde Chrétien, nous allons comparer le réſultat du Calendrier Grégorien avec le réſultat du Calendrier ancien par rapport à la célébration de la fête de Pâques. L'on verra dans quel dérangement nous ſerions, ſi l'on n'avoit pas réformé le Calendrier de Jules-Céſar.

TABLE

Pour la célébration de la Fête de Pâques depuis 1773 jusqu'à 1800.

Années.	*PAQUES suivant le Calendrier corrigé.*	*PAQUES suivant le Calendrier ancien.*
1773	11 Avril	31 Mars
1774	3 Avril	20 Avril
1775	16 Avril	12 Avril
1776	7 Avril	3 Avril
1777	30 Mars	16 Avril
1778	19 Avril	8 Avril
1779	4 Avril	31 Mars
1780	26 Mars	19 Avril
1781	15 Avril	4 Avril
1782	31 Mars	27 Mars
1783	20 Avril	16 Avril
1784	11 Avril	31 Mars
1785	27 Mars	20 Avril
1786	16 Avril	12 Avril
1787	8 Avril	28 Mars
1788	23 Mars	16 Avril
1789	12 Avril	8 Avril
1790	4 Avril	24 Mars
1791	24 Avril	13 Avril
1792	8 Avril	4 Avril
1793	31 Mars	24 Avril
1794	20 Avril	9 Avril
1795	5 Avril	1 Avril
1796	27 Mars	20 Avril
1797	16 Avril	5 Avril
1798	8 Avril	28 Mars
1799	24 Mars	17 Avril
1800	13 Avril	8 Avril

REMARQUES

Sur la différence qui se trouve entre l'ancien & le nouveau Calendrier, par rapport à la célébration de la Fête de Pâques.

1°. Suivant le Calendrier nouveau, l'année 1767 a eu pour épacte XXX, ou l'astérisme, * & pour lettre Dominicale D. Me demande-t-on donc dans quel mois & quel jour on a dû, depuis la réformation du Calendrier, célébrer la Fête de Pâques en l'année 1767 ? Voici comment j'opere. Je regarde dans le Calendrier Grégorien quel est le premier jour, après le 7 Mars, auquel répond l'astérisme ; * & je trouve que c'est le 31, c'est-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars a dû être le 31. J'ajoute 14 jours au 31 Mars, & je conclus que la pleine Lune Pascale a été le 14 Avril. Je vois enfin, par la lettre Dominicale, que le premier Dimanche après la pleine Lune Pascale a tombé le 19 Avril ; aussi est-il vrai que c'est ce jour-là qu'on a célébré Pâques en l'année 1767. Voyez la raison de toutes ces opérations dans l'article du Calendrier, question 12.

2°. Suivant le Calendrier ancien, l'année 1767 a eu pour nombre d'Or I, & pour lettre Dominicale G. Pour trouver dans quel mois & quel jour on auroit dû célébrer la fête de Pâques en l'année 1767, si l'on eût été obligé de se servir du Calendrier ancien ; voici comment il faut opérer. Cherchez dans le Calendrier ancien quel est le premier jour, après le 7 Mars auquel répond le nombre d'Or I ; vous trouverez que c'est le 23, c'est-à-dire, vous trouverez que la nouvelle Lune a été le 23. Ajoutez 14 jours au 23 Mars ; vous verrez que la pleine Lune Pascale tomba le 6 Avril. Cherchez enfin, par le moyen de la lettre Dominicale, quel jour tomba le premier Dimanche après la pleine Lune Pascale ; & comme il tomba le 8 Avril, vous pourrez assurer que, si l'on se servoit encore du Calendrier ancien, l'on auroit célébré Pâques le 8 Avril en l'année 1767. Cette méthode est fondée sur les mêmes principes que celle de *num.* 1.

3°. Ce qu'on a fait pour l'année 1767, on pourra le faire pour tel nombre d'années qu'on voudra jusqu'à la fin du monde.

4°. Les lettres Dominicales ne sont pas les mêmes dans les deux Calendriers, parce que Grégoire XIII fit retrancher dix jours du mois d'Octobre de l'année 1582. Voyez-en la raison dans l'article du Calendrier, question 9.

5°. On ne se sert plus du Calendrier ancien. Le Calendrier Grégorien fut accepté en 1700 par les Etats Protestans de l'Empire; & il l'a été de nos jours; c'est-à-dire, le 14 Septembre 1752 par la Grande-Bretagne. On ne l'avoit rejetté, que parce qu'il portoit le nom d'un Souverain Pontife.

6°. Pendant 170 ans, c'est-à-dire, depuis l'année 1582 jusqu'en l'année 1752, les deux Calendriers ont été en usage. Ceux qui se servoient du Calendrier Grégorien, disoient simplement, *telle chose est arrivée telle année & tel jour.* Ceux qui se servoient du Calendrier ancien, ajoutoient ces deux mots; *vieux style*; ils avoient même coutume de les mettre entre deux parenthèses. Ils disoient, par exemple, *un tel vint au monde le* 10 *Janvier* 1650 (*vieux style*), cela signifie dans le fond qu'il vint au monde le 20 Janvier 1650. Toutes ces remarques nous ont paru nécessaires pour l'intelligence parfaite du Calendrier ancien.



SOMMAIRE

DES QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES contenues dans le premier Volume du Dictionnaire de PHYSIQUE.

UNE Table ordinaire auroit été très-inutile à la fin de chaque Volume de ce Dictionnaire ; ces sortes d'ouvrages sont eux-mêmes des especes de Tables Alphabétiques. Il n'en est pas ainsi du Sommaire que nous allons donner ; le Lecteur, en le parcourant, verra du premier coup d'œil quelles sont les questions de Physique à la connoissance desquelles il doit principalement s'attacher : il y trouvera aussi les petites fautes d'impression qui ont pu échapper dans des articles où les moindres fautes tirent à conséquence.

A

Les questions les plus intéressantes que l'on trouve dans la lettre A, sont les questions sur l'*Aimant*, l'*Air*, les *Airs factices*, l'*Analogie entre les fluides nerveux, électrique & magnétique*, les *Animaux*, l'*Année de la Naissance du Messie*, l'*Arithmétique ordinaire*, l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyse*, l'*Arithmétique sublime*, l'*Astronomie*, l'*Athéisme*, l'*Atmosphere*, l'*Attraction* & l'*Aurore boréale*.

AIMANT.

Nous avons proposé dans cet article une hypothese différente de celles de Descartes & de Gassendi, dans laquelle nous expliquons sans peine les expériences les plus curieuses des Aimans naturels & artificiels. Nous avons appris dans ce même article à communiquer à des barreaux d'acier assez de vertu magnétique, pour les rendre supérieurs en force aux meilleurs Aimans naturels. *Corrigez avec soin la faute suivante.*

Page 27, ligne 35. 2 . . . *lisez* . . . 1

AIR.

Nous démontrons d'abord que l'air est un corps fluide, grave & élastique. Nous expliquons ensuite les expériences que l'on a coutume de faire avec la machine pneumatique. Nous résolvons plusieurs problemes, dont le principal consiste à déterminer la force avec laquelle l'air comprime la surface du globe terrestre. *Corrigez les trois fautes suivantes.*

Page 29, *ligne* 41, pompe ... *lisez* ... pome.

Page 30, *ligne* 1, pompe ... *lisez* ... pome.

Page 32, *ligne* 8, intertices ... *lisez* ... interstices.

AIRS FACTICES.

Nous avons compris sous cette dénomination les airs *acide*, *alkalin*, *déphlogistiqué*, *fixe*, *inflammable*, *méphitique*, *nitreux & spathique*.

Qu'est-ce que l'air acide? de quelle matiere le tire-t-on? par quelle méthode l'extrait-on? quelles sont ses différentes propriétés? Voilà les questions que nous avons résolues dans l'article *Air acide*.

Nous avons suivi la même marche pour l'air alkalin, dont le mélange avec l'air acide nous a fait connoître les principales propriétés. C'est dans cet article que nous avons parlé de l'*Alkali volatil fluor* que nous avons considéré comme un remede efficace dans les asphyxies causées par l'air fixe, la vapeur de charbon, le défaut de respiration dans les noyés, &c.

C'est dans l'article de l'air inflammable que nous avons parlé de l'air déphlogistiqué.

Pour l'air fixe, nous en avons indiqué les différentes especes & les différentes propriétés. Nous avons appris quels sont les corps dont on peut l'extraire & quelle est la méthode la plus simple de faire cette extraction. Nous l'avons enfin considéré comme remede dans les fievres putrides malignes, & nous avons apporté en preuve de son efficacité un grand nombre de maladies dont la plupart ont été guéries sous nos yeux.

Comme l'air inflammable & l'air déphlogistiqué paroissent diamétralement opposés, nous avons commencé

par examiner la nature de l'air inflammable ; nous avons ensuite appris à l'extraire de tel & tel corps ; nous avons enfin répondu aux questions suivantes : Quelle différence y a-t-il entre l'air inflammable & l'air déphlogistiqué ? quelles sont les différentes méthodes de se procurer de l'air déphlogistiqué ? pourquoi l'air déphlogistiqué est-il plus salubre que l'air atmosphérique ? à quels usages peut-on employer l'air déphlogistiqué ?

A l'article *Air méphitique*, nous ne nous sommes pas contentés d'examiner par quel mélange l'air que nous respirons, peut être rendu nuisible ; nous avons encore indiqué différentes méthodes de purifier l'air atmosphérique.

Qu'est-ce que l'air nitreux ? quels sont les corps dont on peut l'extraire ? quelle est la meilleure méthode de faire cette extraction ? dans quelles occasions peut-il être employé comme remede ? Voilà ce que nous avons discuté à l'article *Air nitreux*.

Nous n'avons dit que deux mots sur l'Air spathique ; c'est-à-dire, sur la vapeur qui s'éleve, lors de la fermentation de l'huile de vitriol avec le spath ; cette espece d'air ne présente que des expériences curieuses qui ne contribuent en rien au bien de l'humanité.

Nous avons terminé ce grand article par quelques réflexions qui seront peut-être un jour le fondement d'un systeme sur les *airs factices*.

Page 45, *ligne* 9, jal . . . *lisez* . . . jai.

ANALOGIE.

Nous avons prétendu établir dans cet article qu'il y a une véritable analogie entre les fluides nerveux, électrique & magnétique. L'analogie entre les fluides nerveux & électrique ayant déja été prouvée à l'article *Electricité médicale*, nous avons dû nous borner dans celui-ci à celle qui regne entre les fluides électrique & magnétique. Pour procéder méthodiquement, j'ai choisi, parmi les expériences magnétiques & électriques, les plus frappantes, les plus connues, les mieux constatées ; je les ai opposées une à une ; j'en ai fait remarquer la ressemblance ; & cette ressemblance a été comme le fondement & la base de l'analogie que je présume. Ces ex-

périences ont été 1°. les attractions & les répulsions électriques & magnétiques ; 2°. les corps électriques & magnétiques par eux-mêmes & par communication ; 3°. les atmosphères électrique & magnétique ; 4°. la perte de la vertu électrique & de la vertu magnétique dans les corps électrisés & dans les corps aimantés par communication ; 5°. le coup fulminant donné aussi fortement par le moyen du magnétisme, que par le moyen de l'électricité ; 6°. les guérisons opérées par le moyen de l'un & de l'autre.

Nous avons ensuite répondu aux difficultés que proposent ceux qui n'admettent aucune analogie entre l'aimant & l'électricité ; & nous n'avons pas manqué de leur faire remarquer que, malgré cette analogie, les corps électriques devoient donner des bluettes & que les corps magnétiques n'en devoient donner aucune. Nous avons ajouté que les aimans devoient avoir une direction constante vers les deux pôles de la terre, & que les corps électrisés ne devoient pas avoir une pareille direction.

Nous avons enfin proposé un systeme dans lequel on explique sans peine les phénomenes dépendans de l'analogie qui regne entre les fluides nerveux, électrique & magnétique. L'ame de ce systeme est un agent général auquel se joignent trois agens subalternes. *Corrigez dans cet article les deux fautes suivantes.*

Page 76, *ligne* 30, ma ade ... *lisez* ... malade

Page 77, *ligne* 15, composé ... *lisez* ... composée

ANIMAUX.

Les animaux ne sont pas de pures machines, puisqu'ils ne gardent pas dans leurs mouvemens les loix de la Méchanique ; ils ne sont pas pure matiere, puisqu'ils ont de la connoissance : voilà les deux points que nous avons prouvé, j'ai presque dit, démontré dans cet article. Les faits les mieux constatés viennent à l'appui de nos preuves. Nous n'avons pas cru devoir examiner de quelle nature est l'ame des bêtes ; cette substance, inférieure à l'esprit & supérieure à la matiere, est l'objet de la Métaphysique.

ANNÉE DE LA NAISSANCE DU MESSIE.

Nous avons commencé par faire remarquer que 68 chronologistes, tous d'un sentiment différent, ont travaillé sérieusement sur une matiere si importante; & nous avons rendu ce probleme physico-chronologique, en nous servant, pour le résoudre, d'une observation que fit Newton sur les étoiles fixes. Cette observation consiste à fixer le point du ciel où paroissoit, lors du voyage des Argonautes, la premiere étoile de la constellation du *Belier.*

Nous avons ensuite résolu deux problemes préliminaires. Par la solution du premier, nous avons fixé l'année de la mort de Salomon; & par la solution du second, nous avons déterminé le nombre des années écoulées entre la mort de Salomon & le commencement du voyage des Argonautes.

Ces deux problemes une fois résolus, nous n'avons presque eu aucune peine à résoudre le probleme principal qui a consisté à fixer l'année de l'Ere chrétienne. *Corrigez dans cet article les deux fautes suivantes.*

Page 92, *ligne* 35, éloignes ... *lisez* ... éloignés
Page 101, *ligne* 29, sucoda ... *lisez* ... succéda

ARITHMÉTIQUE ORDINAIRE.

Comme l'Arithmétique est absolument nécessaire en Physique, nous avons donné dans cet important article non-seulement les regles de l'*addition*, de la *soustraction*, de la *multiplication* & de la *division* des nombres simples & composés; mais nous avons encore donné les regles de la *réduction*, la *regle de trois* directe & inverse, simple & composée, & la maniere d'extraire la racine quarrée d'un quarré proposé. Il nous a été impossible de renfermer ce traité d'Arithmétique en moins de 28 pages. *Corrigez dans cet article la faute suivante.*

Page 114, *ligne* 6, 3 ... *lisez* ... 5

ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE.

L'on a appris dans cet article à *réduire*, *additionner*,

soustraire, *multiplier* & *diviser* les quantités algébriques simples & composées. L'on a encore appris à les élever à leur quarré & à leur cube, à extraire leurs racines quarrée & cubique. L'on a enfin appris comment un quarré & un cube algébriques peuvent nous servir à extraire facilement la racine quarrée & la racine cubique d'un quarré & d'un cube numérique proposé. Cet article contient 25 pages. Il s'y est glissé les deux fautes suivantes; *corrigez-les exactement.*

Page 137, *ligne* 38, $a + a$ ... *lisez* ... $a \times a$
Même page, *ligne* 39, $a \times a$ ... *lisez* ... $a + a$

L'ARITHMÉTIQUE ALGÉBRIQUE

appliquée à l'analyse.

Voici l'ordre que nous avons gardé dans cet article. 1°. Nous avons posé 8 principes que nous regardons comme les fondemens de l'analyse. 2°. Nous avons donné les 6 regles que l'on a coutume d'employer dans la solution des problemes du premier & du second degré. 3°. Nous avons résolu 7 problemes numériques du second degré, & nous en avons proposé 21 à résoudre. 4°. Nous avons résolu 3 problemes numériques du second degré, & nous en avons proposé 2 à résoudre. 5°. Nous avons appliqué les regles de l'analyse à des questions qui sont du ressort de la Physique, à celles surtout qui ont rapport au mouvement circulaire, au mouvement elliptique & aux deux loix de Képler; nous avons tiré de la solution de ces problemes un grand nombre de corollaires qui renferment des connoissances, qu'un Physicien ne sauroit ignorer, lorsqu'il ne veut pas s'en tenir à la Physique historique. Nous n'avons pas pu renfermer cet important article en moins de 39 pages. *Le Lecteur attentif y trouvera les deux fautes suivantes à corriger.*

Page 167, *colonne* 2, *ligne* 4, $2\,\frac{22 - a - b}{2}$ ... *lisez* ... $\frac{2a - a - b}{2}$

Page 182, *ligne* 29, 70 ... *lisez* ... 72

ARITHMÉTIQUE SUBLIME.

Après avoir posé les 8 principes sur lesquels cette arithmétique est fondée, nous avons appris dans cet article à *réduire*, *additionner*, *soustraire*, *multiplier* & *diviser* les quantités infiniment grandes & les quantités infiniment petites.

ASTRONOMIE.

Ce grand article est précédé de trois autres que je regarde comme des articles préliminaires. Le premier est sur l'*Astrologie judiciaire* dont nous avons rapporté les principes imposteurs ; le second est sur les *Astrologues* qui n'ont maintenant de crédit que dans les pays Idolâtres ; le troisieme est sur les *Astronomes* ; nous n'y parlons que de ceux que la mort nous a enlevés.

A ces trois articles succede celui de l'*Astronomie*. Nous avons rapporté dans cet article la première opération que les Astronomes ont faite, pour déterminer exactement la ligne que le Soleil paroît décrire dans le Ciel dans ses déplacemens perpétuels. Nous avons ensuite mis sous les yeux du Lecteur le tableau intéressant des progrès de l'Astronomie depuis l'année 640 avant J. C., jusqu'à nos jours. Pour ne pas fatiguer le Lecteur, & pour ne pas le faire revenir plusieurs fois sur ses pas, nous avons préféré la méthode chronologique à la méthode géographique. *Vous corrigerez, à l'article* Astronome *la faute suivante.*

Page 216, *ligne* 10, Wolsius . . . *lisez* . . . Wolfius

ATHÉES.

Cet article n'est qu'une espèce d'introduction à l'article *Dieu* dont les Athées sont les ennemis les plus insensés. Nous avons d'abord prouvé qu'un Athée est un Physicien sans principes, un Penseur absurde, un Philosophe inconséquent. Nous avons ensuite prouvé que rien n'est plus noir que le cœur d'un Athée, rien de plus faux que son esprit. Nous avons enfin prouvé que les principales causes de l'athéisme, sont l'ignorance & la

stupidité dans les uns, la débauche & la corruption des mœurs dans les autres, la spéculation & le faux raisonnement dans plusieurs. Nous avons conclu de ces différentes preuves qu'il est métaphysiquement impossible qu'il ait jamais existé, & qu'il existe jamais, je ne dis pas un Athée de *cœur*, mais un Athée d'*esprit*. Nous n'avons pas manqué de venger dans cet article la mémoire de l'illustre Chancelier Bacon, dans la bouche de qui l'auteur du systeme de la nature a mis l'éloge de l'athéisme. *Corrigez la faute suivante.*

Page 231, *ligne* 33. pouvoit . . . *lisez* . . . pourroit

ATMOSPHERE.

Après avoir donné une idée générale de l'atmosphere d'un corps, nous avons parlé assez au long de l'atmosphere solaire & de l'atmosphere terrestre. Nous pensons avec M. de Mairan que le Soleil est environné d'une atmosphere qui nous éclaire & qui s'étend souvent jusqu'à plus de trente millions de lieues au-delà de cet astre auquel elle est contiguë. Nous n'avons pas manqué de démontrer qu'un corpuscule de l'atmosphere solaire, qui ne se trouve qu'à soixante mille lieues de notre globe, est plus attiré par la terre, que par le Soleil; & comme c'est ici le fondement du systeme que nous avons embrassé dans l'article des *Aurores boréales*, nous avons donné cette démonstration avec beaucoup de soin.

Pour ce qui regarde l'atmosphere terrestre, nous avons prouvé qu'elle s'étendoit jusqu'à plus de 266 lieues au-dessus de la surface de notre globe. Nous avons fini cet article par la détermination de la force avec laquelle l'atmosphere de la terre comprime le corps humain.

ATTRACTION.

Pour donner au Lecteur une idée nette de l'attraction Newtonienne, nous l'avons divisée en active, passive & mutuelle. Cette division faite, nous avons prouvé que l'attraction suit toujours la raison directe des masses & la raison inverse des quarrés des distances, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que ces deux loix sont

deux loix générales de la nature. Nous avons enfin répondu aux objections suivantes.

Le systeme de l'attraction est un systeme très-obscur, très-contestable, & tout-à-fait propre à faire revivre les sympathies, les antipathies, les qualités occultes & cent autres folies que l'on met sur le compte des anciens Philosophes.

Si les corps A, B, C, égaux en masse, sont rangés sur la même ligne & avec des distances égales, l'action mutuelle des deux extrêmes A & C ne peut pas avoir lieu, puisqu'elle ne sauroit passer au travers du corps B que l'on suppose impénétrable.

Dans un récipient purgé d'air le plus parfaitement qu'il est possible avec la machine pneumatique la plus exacte, un pied cubique d'or devroit tomber plus vîte, qu'un pied cubique de liége, puisque celui-là ayant plus de matiere que celui-ci, la terre doit avoir plus d'action sur le premier que sur le second.

Le Créateur n'a eu aucun motif pour faire agir l'attraction plutôt en raison inverse des quarrés des distances, qu'en raison inverse des simples distances, ou des cubes des distances.

Si l'attraction est en raison inverse des quarrés des distances, il s'ensuivra que cette force sera comme infinie, lorsque la distance sera nulle, ou que les deux corps se toucheront : ce qui ne paroît pas soutenable, puisque nous n'avons presqu'aucune peine à lever une pierre ordinaire qui se trouve sur la surface de la terre.

Dans le systeme de l'attraction, le Soleil devroit arracher la Lune à la terre. C'est-là le grand argument que M. le Monnier a fait dans le Tome IV de son cours de Philosophie, *page* 77. L'on verra qu'il mérite le nom de paralogisme & non pas celui de démonstration.

AURORE BORÉALE.

Pour expliquer l'aurore boréale d'une maniere physique, nous avons suivi le systeme de M. de Mairan qui attribue cet effet à l'atmosphere solaire dont les dernieres couches se précipitent en certains tems dans l'atmosphere terrestre. Dans ce systeme on n'a point de peine à expli-

quer pourquoi l'aurore boréale va se ranger du côté des pôles : pourquoi elle décline ordinairement de dix à douze degrés vers l'occident : pourquoi dans le tems des aurores boréales l'on voit des colomnes de feu, des jets de lumiere, des éclairs, des vibrations, des ondulations, des zones en forme d'arc-en-ciel, une couronne lumineuse près du Zenith, &c. Nous n'avons pas manqué dans cet article de fixer, par des opérations trigonométriques, l'élévation au-dessus de l'horizon de l'Aurore boréale du 19 Octobre 1726.

Pour rendre cet article plus intéressant, nous avons fait l'histoire des principales aurores boréales qui ont paru depuis le quatrieme siecle jusqu'à nos jours.

Aux aurores boréales ont succédé les aurores méridionales dont nous n'avons pu parler que sur des conjectures bien fondées. *Le Lecteur corrigera les trois fautes suivantes.*

Page 250, *ligne* 33, entraînées ... *lisez* ... en traînées
Page 252, *ligne* 38, R u ... *lisez* ... R p,
Même page, *ligne* 40, R c ... *lisez* ... R C.

On trouvera sous cette lettre les vies en abrégé des plus grands Physiciens que la mort nous a enlevés, dont les noms commencent par A.

B

Le *Barometre ordinaire*, le *Barometre phosphore* & la *Botanique* sont les trois articles intéressans de la lettre B.

BAROMETRE ORDINAIRE.

Nous avons appris, 1°. à construire le barometre. 2°. Nous avons expliqué le mécanisme de cet instrument météorologique. 3°. Nous avons rapporté les trois principales expériences que l'on a coutume de faire par le moyen du barometre. 4°. Nous avons examiné si la troisieme de ces expériences pouvoit nous conduire à la connoissance de la hauteur réelle de l'atmosphere terrestre; nous avons conclu que non, & nous avons appuyé notre sentiment sur deux expériences démonstratives. 5°. Nous avons raconté ce qui se passa à l'Académie des Sciences, le 20 Janvier 1751, à l'occasion de trois faits concernant le

barometre ; ce fut M. Thibaut de Chanvalon qui les propofa à cette célebre Compagnie. Le troisieme fait n'eſt pas auſſi difficile à expliquer, qu'il le paroît d'abord.

BAROMETRE PHOSPHORE.

Qu'eſt-ce qu'un barometre phoſphore ? depuis quel tems connoît-on cette propriété ? comment conſtruit-on les barometres de cette eſpece ? quelle eſt la cauſe de la lumiere qu'ils donnent, lorſqu'ils ſont ſecoués dans l'obſcurité ? Voilà les queſtions qui ont été diſcutées dans cet article.

BOTANIQUE.

Qu'eſt-ce que la Botanique ? qu'eſt-ce qu'une plante conſidérée en général ? quelles en ſont les principales parties ? qu'y a-t-il à remarquer ſur la racine, ſur le tronc, ſur les branches, ſur les feuilles, ſur les fleurs, ſur les fruits & ſur la graine ? une plante peut-elle naître ſans ſemence ? les plantes digerent-elles les ſucs nourriciers ? reſpirent-elles ? leur ſéve a-t-elle un mouvement de circulation ? à quelles maladies ſont-elles ſujettes ? quelle différence y a-t-il entre les plantes marines & les plantes terreſtres ? Voilà les queſtions que l'on trouvera réſolues dans cet article. Nous en avons étayé les ſolutions d'un grand nombre d'expériences, & nous avons répondu aux objections de ceux qui défendent un ſentiment oppoſé à celui que nous avons embraſſé.

Les articles *Biere*, *Bile*, *Blé* & *Bois* auroient été ſuſceptibles d'analyſe ; nous ne l'avons pas faite, pour ne pas trop alonger ce Sommaire.

A l'article *Blé*, *page* 304, *ligne* 28, fortoit... *liſez*... fortit.

A l'article *Bois*, *page* 310, *ligne* 29, porte... *liſez*... portent.

La lettre B a beaucoup fourni à la partie historique ; l'on y trouvera les vies en abrégé de 30 Phyſiciens que la mort nous a enlevés.

C

Les articles *Cadran*, *Calcination*, *Calcul différentiel*

Calcul intégral, *Calendrier*, *Catoptrique*, *Centre de gravité*, & *Centre de gravitation* sont les principaux articles que présente cette partie de la lettre C qui termine le premier volume de ce Dictionnaire. Les autres articles intéressans, renfermés sous la même lettre, se trouvent dans le second volume.

CADRAN.

Cet article peut être regardé comme un traité de Gnomonique. Après avoir donné les principes sur lesquels cette science est fondée, nous avons appris à construire des cadrans horizontaux & des cadrans verticaux. Nous avons divisé ces derniers en méridionaux, septentrionaux, orientaux & occidentaux. Nous avons encore divisé les cadrans méridionaux & septentrionaux en déclinans & non déclinans. Nous avons enfin appris à changer les cadrans solaires, de quelque espece qu'ils soient, en cadrans lunaires.

CALCINATION.

Nous avons appris dans cet article comment se fait la calcination des pierres & surtout de la fameuse pierre de Bologne, du sel marin, du cuivre, de l'or, du régule d'antimoine & du plomb. Nous avons examiné, à l'occasion de cette derniere expérience; pourquoi le feu qui dissipe les parties des corps qu'il calcine, augmente considérablement le poids du plomb, de l'étain & de la plupart des métaux.

Page 364, *ligne* 3, à-peu-prrs... *lisez*... à-peu-près.

CALCUL DIFFÉRENTIEL.

Après avoir donné les principes sur lesquels ce calcul est fondé, nous avons appris à trouver la différence d'un polinome composé de quantités simples ajoutées & soustraites; d'un produit composé de deux, trois & d'un nombre quelconque de quantités; d'une fraction & d'un radical quelconque. Nous avons fait les mêmes opérations sur les différences secondes, ou les différences des différences. Ce sera à la fin de l'article suivant, & dans

l cours de cet Ouvrage, que nous avons appliqué ce calcul à différentes propositions de géométrie.

Page 372, *Prob. V.* $-mx^{-1}dx$ ... *lisez* ... $-mx^{-m-1}dx$

CALCUL INTÉGRAL.

Nous ne nous sommes pas contentés d'apprendre dans cet article à intégrer les différentielles à une seule variable ; nous avons encore appris à intégrer les différentielles à plusieurs variables & les fractions. Nous avons poussé ce calcul jusqu'à l'intégration des différences secondes ; & nous nous en sommes servi pour tirer, d'un point donné, une tangente à une courbe, telle que la relation de l'abscisse à l'ordonnée soit exprimée par une équation connue, & pour trouver l'aire d'un cercle quelconque. *Corrigez les fautes suivantes.*

Page 379, *ligne* 31, $\frac{2}{1}$ ... *lisez* ... $\frac{1}{2}$.

Page 386, *ligne* 24, *z* ... *lisez* ... *x*

Page 392, *ligne* 4, $m+n$ ... *lisez* ... $\frac{m+n}{n}$

Même page, ligne 19, $dx \times x$ ... *lisez* ... $dx \times dx$

CALENDRIER.

Pour faire comprendre toute l'étendue de la définition que nous avons apportée du Calendrier, nous avons expliqué ce que l'on doit entendre par *Jour*, *Mois*, *Années*, *Lettres Dominicales*, *Cycle solaire*, *Cycle lunaire*, *Indiction*, *Période Victorienne*, *Période Julienne*, *Epacte*. Nous avons ensuite indiqué les deux défauts qui se trouvoient dans le Calendrier ancien, & nous avons appris comment on y avoit obvié dans le nouveau. Nous avons enfin expliqué pourquoi nous avons renvoyé à la fin de ce volume les cinq Tables qui sont comme l'ame du Calendrier Grégorien. *Corrigez dans cet article les deux fautes suivantes.*

Page 402, *ligne* 17, solaire... *lisez*... cycle solaire

Page 405, *ligne* 1, 522 ... *lisez*... 532.

CATOPTRIQUE.

Nous avons parlé dans cet article des miroirs plans, convexes & concaves. En parlant des miroirs plans, nous avons démontré les propositions suivantes.

1°. L'image d'un objet, vu par le moyen d'un miroir, paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathéte d'incidence.

2°. L'image d'un objet paroît toujours aussi enfoncée en-delà du miroir plan, que l'objet est lui-même éloigné du miroir.

3°. Lorsque l'objet & l'œil sont à égale distance d'un miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorsque la hauteur du miroir est au moins la moitié de celle de l'objet.

4°. Si l'inclinaison d'un miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

Nous avons tiré de ces 4 propositions 14 corollaires très-intéressans.

A ces 4 théoremes nous avons ajouté 2 problemes. Le premier apprend à disposer de telle sorte deux miroirs plans, qu'une même personne ne voie qu'un image du même objet. Le second apprend à disposer ces deux mêmes miroirs de telle sorte, que le spectateur y voie plusieurs fois l'image d'un même objet. Nous avons tiré un corollaire du premier probleme, & trois corollaires du second.

Des miroirs plans nous en sommes venu aux miroirs convexes. Nous avons fait remarquer que deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une surface convexe, sont plus divergens, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane. De cette propriété nous avons conclu que les miroirs convexes doivent nous représenter l'image plus petite que son objet : que l'image d'un objet paroît moins enfoncée en delà d'un miroir convexe, qu'en delà d'un miroir plan : que les miroirs convexes ont les mêmes effets que les verres concaves : qu'ils doivent diminuer la chaleur qui vient des rayons du Soleil, &c.

Les miroirs concaves sont directement opposés aux

miroirs convexes, puisque deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une surface concave, sont plus convergens, qu'après avoir été réfléchis par une surface plane ; aussi ces sortes de miroirs dont les effets sont les mêmes que ceux des verres convexes, grossissent-ils & brûlent-ils les objets. Nous avons d'abord fixé le foyer des miroirs concaves ; nous avons ensuite déterminé quand est-ce que les images des objets paroissent renversées & hors du miroir, & quand est-ce que le contraire arrive ; nous avons enfin examiné, d'après le P. Kircher & M. de Buffon, quels effets produisent plusieurs miroirs plans, inclinés les uns aux autres. Nous avons tiré de toutes ces propositions un très-grand nombre de corollaires pratiques.

Le corollaire général qui termine notre catoptrique, sert à expliquer les miroirs mixtes, c'est-à-dire, les miroirs qui sont droits dans un sens & courbes dans l'autre, tels que sont les miroirs cylindriques. *Corrigez les deux fautes suivantes.*

Page 430, *ligne* 31, 43 degrés... *lisez*... 45 degrés
Page 436, *ligne* 16, prolongés... *lisez*... prolongé

CENTRE DE GRAVITÉ.

Le centre de gravité est un point par lequel un corps quelconque est divisé en deux parties aussi pesantes l'une que l'autre. C'est dans cette question que nous avons expliqué pourquoi les personnes dont le dos est chargé d'un poids considérable, doivent se courber en avant ; pourquoi celles qui portent par devant quelque pesant fardeau, doivent se courber en arriere ; pourquoi, lorsque l'on salue, l'on avance naturellement un pied ; pourquoi, lorsque l'on tient ses pieds appuyés contre la muraille, l'on ne peut pas ramasser une piece de monnoie que l'on jette à terre ; pourquoi un cheval qui galope, doit lever en même-tems un pied de devant & un pied de derriere ; pourquoi les vieillards se servent d'un bâton ; pourquoi le pendule a un mouvement d'oscillation qui le fait continuellement descendre & monter, &c.

CENTRE DE GRAVITATION.

Le centre de gravitation de plusieurs corps n'est autre chose que le point où tous ces corps iroient se réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripete. Après avoir déterminé le centre de gravitation du systeme solaire, nous avons résolu les problemes suivans.

1°. Déterminer la vîtesse accélératrice que reçoit un corps qui tombe vers un autre.

2°. Déterminer le rapport qu'il y a entre les masses des corps célestes.

3°. Connoissant les masses des corps célestes, connoître le rapport des poids de deux corps égaux, transportés sur les surfaces de deux de ces astres.

4°. Déterminer la densité des corps célestes.

Nous avons tiré de ces 4 problemes 15 corollaires de la derniere importance. *Corrigez les fautes suivantes.*

Page 454, *ligne* 6, une... *lisez*..., aucune

Page 456, *ligne* 19, $uu\frac{rr}{tt}$... *lisez*... $uu = \frac{rr}{tt}$

Même page, *ligne* 23, *n*... *lisez*... *m*

Page 459, *ligne* 4, 15000... *lisez*... 150000

SUPPLÉMENT.

Ce supplément contient ce qui manque à l'article *Calendrier*, c'est-à-dire, les 12 mois du Calendrier Grégorien ; les Tables des *Nombres d'or*, des *Lettres Dominicales*, des *Lettres indices* & des *Epactes*. Il contient encore l'*ancien Calendrier* & la Table de la célébration de la fête de Pâques. Chacune de ces Tables a son explication.

Page 478, *ligne* 20, 55... *lisez*... 35.

REMARQUE.

Dans ce Sommaire nous n'avons rendu compte que des articles les plus intéressans de ce premier volume, de ceux surtout qui demandent plutôt une étude, qu'une lecture ordinaire. *Les fautes qui se sont glissées dans les*

articles dont nous n'avons pas parlé, sont les suivantes.

Article *Atome. Page* 238, *ligne* 36, avant... *lisez*... avant lui.

Article *Bayle. Page* 289, *ligne* 9, *mages*... *lisez*... *magis*

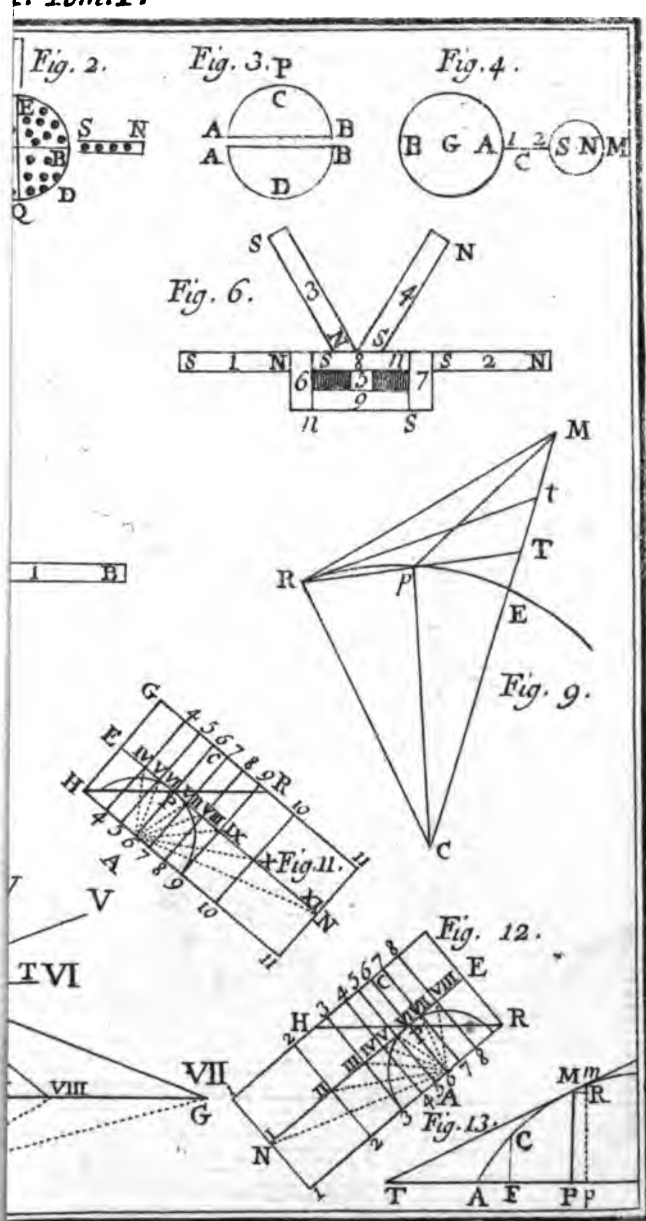
Article *Bianchini. Page* 295, *ligne* 34, hipropisie... *lisez*... hidropisie

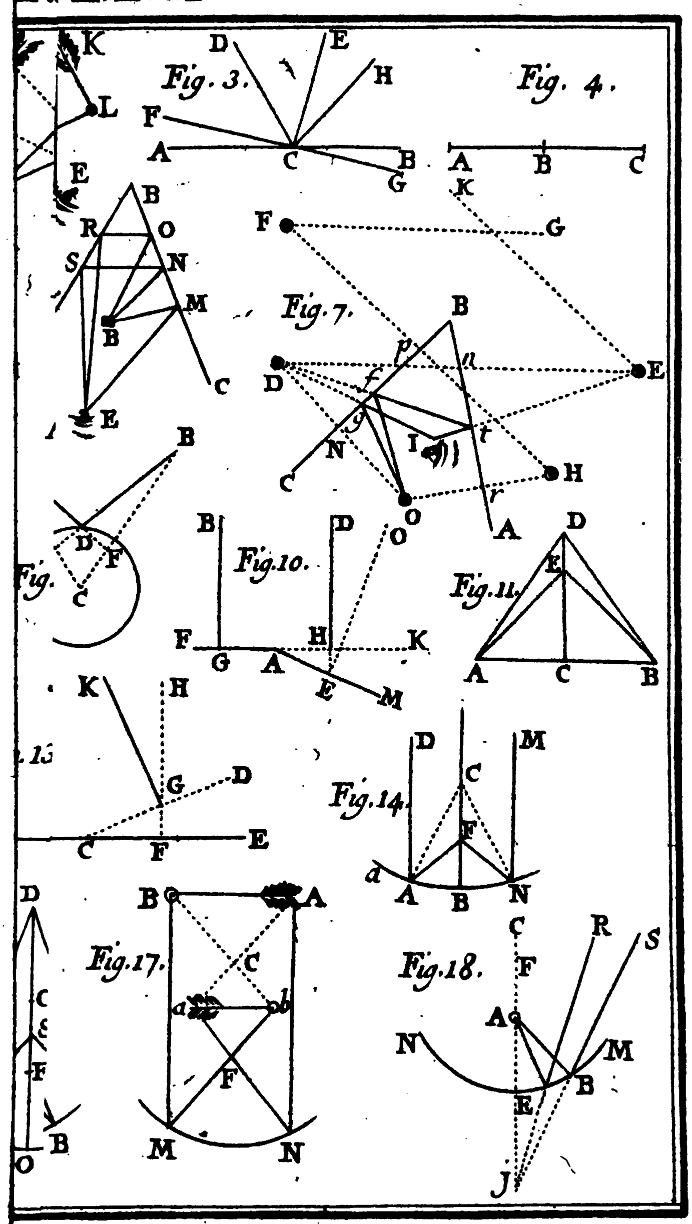
Article *Cat. Page* 424, *ligne* 34, pouvons... *lisez*... pourons.

A la Préface. *Page* 23, ligne 8, se présenrerent... *lisez*... se présenterent.

Fin du premier Volume.

I. Tom.I.




Fig. 3.
D
E
H
F
A
C
B
G
Fig. 4.
A
B
C
K
G
F
Fig. 7.
B
p
n
D
E
f
g
N
I
t
C
O
H
r
A
K
L
E
B
R
O
S
N
M
B
C
E
B
D
F
C
Fig.
B
D
Fig.10.
O
F
H
K
G
A
E
M
D
Fig. 11.
A
C
B
K
H
G
D
C
F
E
Fig. 14.
D
M
C
F
a
A
B
N
D
B
A
Fig.17.
C
a
b
F
M
N
B
O
Fig. 18.
C
R
S
F
A
N
M
B
E
J